

⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 42 582 C 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 42 582.8-31  
㉑ Anmeldetag: 26. 9. 97  
㉒ Offenlegungstag: -  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 4. 99

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 L 12/28**  
H 04 Q 7/22  
G 08 C 17/02  
H 04 H 1/00  
H 04 B 7/26  
H 04 L 12/56  
H 04 N 7/173

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

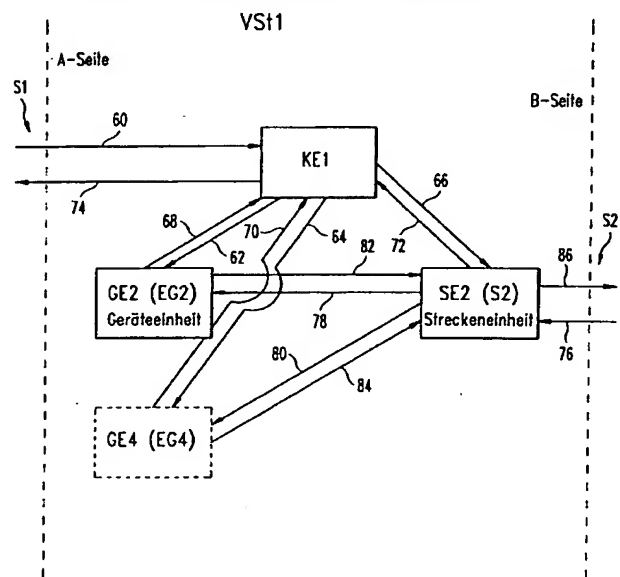
⑧ Erfinder:  
Weiß, Martin, Dipl.-Inform., 81476 München, DE;  
Schlumpberger, Klaus, Dipl.-Inform., 85778  
Haimhausen, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 40 40 934 A1  
SIEGMUND, Gerd: ATM-Die Technik, Grundlagen,  
Netze, Schnittstellen, Protokolle, 3., Neubearb.  
u. erw. Aufl. Heidelberg: Hüthig, 1997, S. 273-  
275, 294-296, 320-324;

④ Verfahren und Telekommunikationsanlage zum Verteilen von Daten in einem Telekommunikationsnetz

⑤ Erläutert wird ein Verfahren und eine Telekommunikationsanlage zum Verteilen von Daten in einem Telekommunikationsnetz. Zwischen den Vermittlungsstellen (VSt1) wird z. B. das Protokoll ATM-Forum verwendet. Innerhalb der an der Übertragung beteiligten Vermittlungsstellen (VSt1) gibt es jeweils eine Knoteneinheit (KE1) und mindestens eine Streckeneinheit (SE2). Weiterhin werden in den Vermittlungsstellen (VSt1) Endgeräteeinheiten (EG2, EG4) verwendet. Durch die innerhalb einer Vermittlungsstelle (VSt1) zwischen der Knoteneinheit (KE1), der Streckeneinheit (SE2) und der jeweiligen Endgeräteeinheit (EG2, EG4) ausgetauschten Nachrichten (62, 68; 78, 82; 66, 72) entsteht eine Dreiecksbeziehung, die zu einer einfachen Verarbeitung der Nachrichten innerhalb der Vermittlungsstelle (VSt1) führt.



DE 197 42 582 C 1

DE 197 42 582 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Telekommunikationsnetzes, bei dem Übertragungsstrecken durch mindestens eine Vermittlungsstelle zu einem Verteilernetz mit sogenannter Baumstruktur verbunden werden. Nutzdaten werden von einem Nutzdatensender, z. B. einer Fernsehstation über das Verteilernetz an mindestens ein Endgerät verteilt. Die Vermittlungsstelle empfängt über eine ankommende Übertragungsstrecke Nutzdaten und leitet diese dann über mindestens eine von der Vermittlungsstrecke abgehende Übertragungsstelle in ein durch diese Übertragungsstrecke definiertes Teilnetz weiter. Zu dem Teilnetz gehören alle Funktionseinheiten des Verteilernetzes, welche Nutzdaten über die betreffende Übertragungsstrecke empfangen sowie die Übertragungsstrecke selbst. Ferner betrifft die Erfindung eine Telekommunikationsanlage zum Durchführen des genannten Verfahrens.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 40 40 934 A 1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Verteilen von Nutzdaten in einem Telekommunikationsnetz bekannt, bei dem über eine Zubringerleitung an einer Vermittlungsanordnung empfangene Nutzdaten auf eine zugeordnete Abnehmerleitung vermittelt werden.

In Siegmund, Gerd: "ATM – Die Technik. Grundlagen, Netze, Schnittstellen, Protokolle", 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Heidelberg: Hüthig, 1997, insbesondere in den Seiten 273–275, 294–296 und 320–324 ist beschrieben, daß vor einer Übertragung von Nutzdaten zwischen Vermittlungsstellen eines ATM-orientierten (ATM: Asynchronous Transfer Mode) Telekommunikationsnetzes ein Austausch von Steuerinformationen notwendig ist. Im Rahmen dieser sogenannten Signalisierung erfolgt ein Aufbau einer, der Nutzdatenübertragung dienenden Verbindung zwischen den beiden Vermittlungsstellen. Das Protokoll zwischen den Vermittlungsstellen ist in dem standardisierten Protokoll ATM-Forum festgelegt. Dieses Protokoll legt jedoch nicht fest, wie einzelne beim Verbindungsaufbau und beim Verbindungsabbau verwendete Signalisierungsnachrichten innerhalb der Vermittlungsstellen weiter zu bearbeiten sind. Gerade an die Bearbeitung der Signalisierungsnachrichten innerhalb der Vermittlungsstelle werden aber hohe Anforderungen gestellt. Dies liegt insbesondere daran, daß während einer Fernsehübertragung sowohl vom Sender als auch von den Endgeräten aus der Aufbau von neuen Verbindungen im Verteilernetz und auch das Unterbrechen bereits vorhandener Verbindungen veranlaßt werden kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Telekommunikationsanlage zum Betreiben eines Telekommunikationsnetzes anzugeben, bei dem bzw. bei der der Aufbau und Abbau der Verbindungen eines Verteilernetzes in den Vermittlungsstellen einfach und schnell realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die Teilnetze, welche durch die von einer Vermittlungsstelle abgehenden Übertragungsstrecken definiert werden, für die Einteilung der in den Vermittlungsstellen zu bearbeitenden Signalisierungsnachrichten eine wesentliche Rolle spielen. Durch die Teilnetze werden die Signalisierungsnachrichten in Gruppen eingeteilt, wobei die Zuordnung einer Nachricht zu einer Gruppe dadurch festgelegt wird, ob diese Nachricht in das betreffende Teilnetz gesendet wird bzw. aus dem betreffenden Teilnetz kommt.

Weiterhin geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß die Verarbeitung der äußeren Signalisierungsnachrichten er-

leichtert wird, wenn in jeder Vermittlungsstelle der Zustand der Endgeräte in den an diese Vermittlungsstelle angeschlossenen Teilnetzen vermerkt wird. Beim Verfahren nach der Erfindung gibt es in den Vermittlungsstellen sogenannte Geräteeinheiten, die den Signalisierungszustand eines bestimmten Endgerätes vermerken. Diese Geräteeinheiten werden beim Verfahren nach der Erfindung einer Streckeneinheit zugeordnet, welche den Signalisierungszustand des Teilnetzes vermerkt, in welchem das zur Geräteeinheit gehörende Endgerät enthalten ist.

Beim Verfahren nach der Erfindung gibt es in jeder an der Übertragung der Nutzdaten beteiligten Vermittlungsstelle eine Knoteneinheit, die abhängig von den durch sie empfangenen Nachrichten den Signalisierungszustand der ankommenden Übertragungsstrecke vermerkt. Dies ist die sogenannte A-seitige Verbindung. Abhängig von den empfangenen Nachrichten erzeugt die Knoteneinheit ihrerseits vorgegebene Nachrichten. Das erfindungsgemäße Verfahren kann bereits verwendet werden, wenn es nur in einer während der Datenübertragung verwendeten Vermittlungsstelle angewendet wird, solange die anderen Vermittlungsstellen sich gemäß dem zwischen den Vermittlungsstellen festgelegten Protokoll verhalten.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens nach der Erfindung wird durch die Knoteneinheit, durch jeweils eine Geräteeinheit und durch die dieser Geräteeinheit zugeordnete Streckeneinheit für jede Geräteeinheit eine Dreiecksbeziehung definiert. Innerhalb dieser Dreiecksbeziehung werden äußere Nachrichten, die von der A-Seite zur Knoteneinheit gelangen und in denen ein Endgerät angegeben ist, zur zugehörigen Geräteeinheit weitergeleitet. Von dort werden dann Nachrichten an die zugehörige Streckeneinheit gesendet. Von der B-Seite kommende Nachrichten, in denen ein Endgerät spezifiziert ist, werden von der Streckeneinheit an die zu dem spezifizierten Endgerät gehörende Geräteeinheit weitergeleitet. In dieser Geräteeinheit werden die Nachrichten bearbeitet und anschließend werden Nachrichten an die Knoteneinheit gesendet, die zur A-Seite weitergesendet werden.

Nachrichten, in denen kein Endgerät angegeben ist, werden direkt von der Knoteneinheit zu allen in der Vermittlungsstelle vorhandenen Streckeneinheiten weitergeleitet, falls sie von der A-Seite kommen. Kommen Nachrichten ohne angegebenes Endgerät von der B-Seite, so werden diese Nachrichten direkt an die Knoteneinheit weitergeleitet.

Durch die Dreiecksbeziehung entsteht die Möglichkeit, bestimmte Nachrichten in den Geräteeinheiten zu unterdrücken. Dies ermöglicht eine einfache Einbeziehung von Verbindungen, deren Aufbau von einem Endgerät veranlaßt worden ist.

In einer anderen Weiterbildung des Verfahrens nach der Erfindung sind die Knoteneinheiten, die Streckeneinheit und die Endgeräteeinheiten als Objekte einer objektorientierten Programmiersprache realisiert, z. B. die Sprache C++. objektorientierte Programmiersprachen eignen sich sehr gut für das Bearbeiten von Nachrichten, die zwischen den Objekten, d. h. zwischen den einzelnen Funktionseinheiten gesendet werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung wird das erfindungsgemäße Verfahren für die Übertragung von Bilddaten bei einer Fernsehübertragung verwendet. Angewendet wird das Verfahren jedoch auch bei der Verteilung von Tondaten und Videodaten. Bei der Übertragung von Fernsehdaten wird vorzugsweise das standardisierte Protokoll ATM-Forum 3.1 oder 4.0 bzw. ein auf diesen Protokollen aufbauendes Protokoll verwendet.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Telekommunikationsanlage zum Betreiben eines Telekommunikationsnetzes,

die insbesondere zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. einer Weiterbildung desselben verwendet wird. Die oben genannten technischen Wirkungen gelten somit auch für die erfindungsgemäße Telekommunikationsanlage.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 ein als Verteilernetz für eine Fernsehübertragung genutztes Telekommunikationsnetz,

Fig. 2 ein Verteilernetz mit Baumstruktur,

Fig. 3 die Beziehungen von Funktionseinheiten in einer zur Fernsehübertragung genutzten ersten Vermittlungsstelle,

Fig. 4 die Beziehung von Funktionseinheiten in einer zur Fernsehübertragung genutzten zweiten Vermittlungsstelle,

Fig. 5 die beim Aufbau der ersten Verbindung für die Fernsehübertragung in der ersten Vermittlungsstelle verwendeten Nachrichten,

Fig. 6 die beim Aufbau von Verbindungen zu weiteren Endgeräten in der ersten Vermittlungsstelle verwendeten Nachrichten,

Fig. 7 die beim Abbau einer Verbindung zu einem Endgerät verwendeten Nachrichten in der ersten Vermittlungsstelle für einen ersten Fall,

Fig. 8 die beim Abbau einer Verbindung zu einem Endgerät verwendeten Nachrichten für einen zweiten Fall,

Fig. 9 die beim Abbau einer Verbindung verwendeten Nachrichten in der ersten Vermittlungsstelle, wobei der Abbau durch ein Endgerät veranlaßt worden ist,

Fig. 10 die beim Beenden der Fernsehübertragung in der ersten Vermittlungsstelle verwendeten Nachrichten, und

Fig. 11 die beim Abbau einer Übertragungsstrecke in der Vermittlungsstelle verwendeten Nachrichten, wobei der Abbau nicht vom Nachrichtensender veranlaßt wird.

Fig. 1 zeigt ein als Verteilernetz für eine Fernsehübertragung genutztes Telekommunikationsnetz 10. Bei der Fernsehübertragung werden Bilddaten von einem Sender 12 erzeugt. Der Sender 12 ist über eine Übertragungsstrecke S1 mit einer Vermittlungsstelle VSt1 verbunden. Die Übertragungsstrecke S1 dient zum Übertragen der Bilddaten vom Sender 12 zur Vermittlungsstelle VSt1 sowie zum bidirektionalen Übertragen von Signalisierungsnachrichten zwischen dem Sender 12 und der Vermittlungsstelle VSt1. Die Übertragungsstrecke S1 und auch die anderen Übertragungsstrecken im Telekommunikationsnetz 10 können z. B. separate Leitungs- oder Funkverbindungen sein, die vollständig für die Fernsehübertragung genutzt werden bzw. bei denen nur eine bestimmte Bandbreite für die Fernsehübertragung genutzt wird.

Die Vermittlungsstelle VSt1 ist mit zwei weiteren Übertragungsstrecken S2 und S6 verbunden. Die Übertragungsstrecke S2 verbindet die Vermittlungsstelle VSt1 mit einer Vermittlungsstelle VSt2, und die Übertragungsstrecke S6 verbindet die Vermittlungsstelle VSt1 mit der Vermittlungsstelle VSt3. Die vom Sender 12 über die Übertragungsstrecke S1 zur Vermittlungsstelle VSt1 übertragenen Bilddaten können von der Vermittlungsstelle VSt1 wahlweise zur Übertragungsstrecke S2 oder zur Übertragungsstrecke S6 sowie auch zu beiden Übertragungsstrecken S2 und S6 weitergeleitet werden.

An der Vermittlungsstelle VSt2 sind zwei Endgeräte EG1 und EG2 angeschlossen, zu denen die Bilddaten über Übertragungsstrecken S3 bzw. S4 übertragen werden. Die Endgeräte EG1, EG2 sowie die im folgenden noch genannten Endgeräte sind Bildwiedergabegeräte zum Betrachten der übertragenen Fernsehbilder.

Zum Telekommunikationsnetz 10 gehören zwei weitere Vermittlungsstellen VSt4 und VSt5. Zwischen der Vermitt-

lungsstelle VSt2 und der Vermittlungsstelle VSt4 befindet sich eine Übertragungsstrecke S5. Zwischen der Vermittlungsstelle VSt2 und der Vermittlungsstelle VSt3 befindet sich eine Übertragungsstrecke S7. Eine Übertragungsstrecke S8 befindet sich zwischen der Vermittlungsstelle VSt3 und der Vermittlungsstelle VSt4. Zwischen der Vermittlungsstelle VSt3 und der Vermittlungsstelle VSt5 befindet sich eine Übertragungsstrecke S9. Eine Übertragungsstrecke S10 verläuft zwischen der Vermittlungsstelle VSt3 und einem weiteren Endgerät EG3. An die Vermittlungsstelle VSt4 ist ein Endgerät EG4 mittels einer Übertragungsstrecke S11 angeschlossen. Die Vermittlungsstellen VSt4 und VSt5 sind über eine Übertragungsstrecke S12 miteinander verbunden. Eine letzte Übertragungsstrecke S13 verbindet ein Endgerät EG5 mit der Vermittlungsstelle VSt5.

Für die im folgenden an Hand der Fig. 1 bis 11 erläuterten Ausführungsbeispiele sei angenommen, daß die Fernsehübertragung vom Sender 12 nur zu den Endgeräten EG2 und EG4 erfolgt. Der Übertragungsvorgang der Fernsehdaten ist durch Pfeile 20 bis 28 angedeutet. Bei der Übertragung werden die Übertragungsstrecke S1, die Vermittlungsstelle VSt1, die Übertragungsstrecke S2, die Vermittlungsstelle VSt2 sowie die Übertragungsstrecke S5, die Vermittlungsstelle VSt4 sowie die Übertragungsstrecken S4 zum Endgerät EG2 bzw. die Übertragungsstrecke S11 zum Endgerät EG4 verwendet.

Für das Zuschalten von Endgeräten EG1 bis EG5 zur Fernsehübertragung gibt es zwei Möglichkeiten. Erstens kann der Aufbau der Verbindungen zu Endgeräten EG1 bis EG5 durch den Sender 12 veranlaßt werden, und zweitens besteht die Möglichkeit, daß auch ein Endgerät EG1 bis EG5 selbst den Aufbau einer Verbindung zum Sender 12 veranlaßt. Bei der in Fig. 1 durch die Pfeile 20 bis 28 angedeuteten Fernsehübertragung sei angenommen, daß der Sender 12 den Aufbau der Verbindungen zu den Endgeräten EG2 und EG4 veranlaßt hat.

Fig. 2 zeigt ein Verteilernetz 50 mit Baumstruktur. Das Verteilernetz 50 entsteht bei der durch die Pfeile 20 bis 28 in Fig. 1 angedeuteten Fernsehübertragung. Baumstruktur bedeutet, daß man den Sender 12 als Wurzel eines Verteilerbaumes betrachten kann, von der aus, wie in Fig. 2 gezeigt, ein Verteilerast oder auch mehrere Verteileräste ausgehen können. Die Verteileräste selbst können sich wieder in zwei oder mehrere Verteileräste an Verteilerknoten aufteilen. Die Verteilerknoten liegen an den Vermittlungsstellen, z. B. an der Vermittlungsstelle VSt2. An den Enden der Verteileräste befinden sich die Endgeräte, z. B. die Endgeräte EG2 und EG4. Durch diese Baumstruktur des Verteilernetzes wird gewährleistet, daß für die Fernsehübertragung auch bei einer Vielzahl von angeschlossenen Endgeräten EG1 bis EG5 nur eine hinnehmbar große Bandbreite verwendet wird. Die Baumstruktur wird durch Optimierungsalgorithmen zur Ermittlung der günstigsten Verteilerstruktur ermittelt. Die dabei verwendeten Verfahren sind jedoch für das Verständnis der Erfindung nicht wesentlich.

Die vom Sender 12 bzw. von den Vermittlungsstellen VSt1, VSt2 und VSt4 abgehenden Übertragungsstrecken S1, S2, S4, S5 und S12 definieren Teilnetze 52 bis 59. In ein Teilnetz sind jeweils die Vermittlungsstellen VSt und Endgeräte EG einbezogen, zu denen über die betreffende Übertragungsstrecke S1, S2, S4, S5 bzw. S12 Bilddaten übertragen werden. Das Teilnetz 52, das durch die Übertragungsstrecke S1 definiert wird, enthält die Übertragungsstrecke S1, die Vermittlungsstelle VSt1, die Vermittlungsstelle VSt2 und die Vermittlungsstelle VSt4 sowie die Endgeräte EG2 und EG4. Das durch die Übertragungsstrecke S2 definierte Teilnetz 54 enthält bis auf die Übertragungsstrecke S1 und die Vermittlungsstelle VSt1 die gleichen Einheiten wie das

Teilnetz 52.

Das Teilnetz 56 besteht nur aus der Übertragungsstrecke S4 und dem Endgerät EG2, da nur dieses Endgerät EG2 über die Übertragungsstrecke S4 Bilddaten erhält. Zum Teilnetz 59 gehört die Übertragungsstrecke S5, die Vermittlungsstelle VSt4, die Übertragungsstrecke S12 und das Endgerät EG4. Das Teilnetz 59 enthält nur die Übertragungsstrecke S12 und das Endgerät EG4.

Fig. 3 zeigt die Beziehungen von Funktionseinheiten in der Vermittlungsstelle VSt1, vgl. auch Fig. 1 und 2. Die Vermittlungsstelle VSt1 enthält eine Knoteneinheit KE1. In jeder an der Fernsehübertragung beteiligten Vermittlungsstelle VSt1, VSt2 und VSt4 befindet sich genau eine Knoteneinheit KE<sub>n</sub>, wobei n die Nummer der jeweiligen Vermittlungsstelle VSt1, VSt2 bzw. VSt4 ist. Der Aufbau einer Knoteneinheit KE<sub>n</sub> wird am Beispiel der Knoteneinheit KE1 genauer erläutert.

Die Knoteneinheit KE1 speichert und aktualisiert beim Aufbau und Abbau der Übertragungsverbindung den Signalisierungszustand auf der Übertragungsstrecke S1. Diese Übertragungsstrecke S1 ist für die Vermittlungsstelle VSt1 eine ankommende Übertragungsstrecke, weil auf ihr die Bilddaten zur Vermittlungsstelle VSt1 gelangen. Die Verbindung über die Übertragungsstrecke S1 wird auch als A-seitige Verbindung bezeichnet.

Die Knoteneinheit KE1 empfängt Signalisierungsnachrichten 60 vom Sender 12. Abhängig von diesen Signalisierungsnachrichten 60 vermerkt die Knoteneinheit KE1 den momentanen Signalisierungszustand auf der Übertragungsstrecke S1 in einem nicht dargestellten Datenspeicher der Vermittlungsstelle VSt1.

Nach dem Aktualisieren des in der Knoteneinheit KE1 vermerkten Signalisierungszustandes der A-seitigen Verbindung werden abhängig von den Nachrichten 60 interne Nachrichten 62, 64 und 66 an unten erläuterte, andere Funktionseinheiten der Vermittlungsstelle VSt1 weitergeleitet. Beispiele für solche inneren Signalisierungsnachrichten werden ebenfalls unten an Hand der Fig. 5 bis 11 erläutert.

Andererseits empfängt die Knoteneinheit KE1 auch Signalisierungsnachrichten 68, 70 und 72 von den anderen Funktionseinheiten der Vermittlungsstelle VSt1. Diese inneren Signalisierungsnachrichten 68, 70 und 72 führen ebenfalls zu Änderungen des in der Knoteneinheit KE1 vermerkten Signalisierungszustandes der A-seitigen Verbindung. Abhängig von den empfangenen inneren Nachrichten 68, 70 und 72 erzeugt die Knoteneinheit KE1 äußere Nachrichten 74 für den Sender 12.

Die Vermittlungsstelle VSt1 enthält weiterhin eine Streckeneinheit SE2. In jeder an der Fernsehübertragung beteiligten Vermittlungsstelle VSt1, VSt2 und VSt4 befindet sich mindestens eine Streckeneinheit SE<sub>m</sub>, wobei m mit der Nummer einer jeweiligen Übertragungsstrecke S<sub>m</sub> übereinstimmt, für welche die Streckeneinheit SE<sub>m</sub> den Signalisierungszustand vermerkt. Die Streckeneinheiten SE<sub>m</sub> vermerken den Signalisierungszustand für von den Vermittlungsstellen VSt1, VSt2 bzw. VSt4 abgehende Übertragungsstrecken, d. h. für Übertragungsstrecken auf denen die Vermittlungsstellen VSt1, VSt2 und VSt4 die Bilddaten weiterleiten. Die Streckeneinheiten SE<sub>m</sub> haben im wesentlichen die gleiche Funktion. Der Aufbau einer Streckeneinheit SE<sub>m</sub> wird deshalb am Beispiel der Streckeneinheit SE2 genauer erläutert.

Die Streckeneinheit SE2 empfängt äußere Signalisierungsnachrichten 76 von der Seite der Übertragungsstrecke S2. Diese Signalisierungsnachrichten kommen aus dem Teilnetz 54, vgl. Fig. 2. Abhängig von diesen Signalisierungsnachrichten 76 vermerkt die Streckeneinheit SE2 den momentanen Signalisierungszustand auf der Übertragungs-

strecke S2. Die Verbindung über die Übertragungsstrecke S2 wird auch als B-seitige Verbindung bezeichnet. Nach dem Aktualisieren des in der Streckeneinheit SE2 vermerkten Signalisierungszustandes der B-seitigen Verbindung werden abhängig von den Nachrichten 76 innere Nachrichten 72 an die Knoteneinheit KE1 und innere Nachrichten 78, 80 an die unten erläuterten anderen Funktionseinheiten der Vermittlungsstelle VSt1 weitergeleitet. Beispiel für solche inneren Signalisierungsnachrichten werden ebenfalls an Hand der Fig. 5 bis 7 erläutert.

Die Streckeneinheit SE2 empfängt andererseits auch innere Signalisierungsnachrichten 66 von der Knoteneinheit KE1 und innere Signalisierungsnachrichten 82, 84 von den anderen Funktionseinheiten der Vermittlungsstelle VSt1. Diese inneren Signalisierungsnachrichten 66, 82 und 84 führen ebenfalls zu Änderungen des in der Streckeneinheit SE2 vermerkten Signalisierungszustandes der B-seitigen Verbindung. Abhängig von den empfangenen inneren Nachrichten 66, 82 und 84 erzeugt die Streckeneinheit SE2 äußere Nachrichten 86 für das Teilnetz 54, vgl. Fig. 2.

Die Vermittlungsstelle VSt1 enthält zwei Geräteeinheiten GE2 und GE4. Die Geräteeinheit GE2 speichert und aktualisiert den Signalisierungszustand des Endgerätes EG2. Dies erfolgt abhängig von den inneren Nachrichten 62 der Knoteneinheit KE1 und den inneren Nachrichten 78 der Streckeneinheit SE2. Zusätzlich zum Ändern des Signalisierungszustandes sendet die Geräteeinheit GE2 abhängig von den Nachrichten 68 innere Nachrichten 82 an die Streckeneinheit SE2 und abhängig von den Nachrichten 78 innere Nachrichten 68 an die Knoteneinheit KE1.

Die Geräteeinheit GE4 speichert den aktuellen Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 und aktualisiert abhängig von den Nachrichten 64 und 80 diesen Signalisierungszustand. Beim Empfang von Nachrichten 64 der Knoteneinheit KE1 werden zusätzlich zum Aktualisieren Nachrichten 84 an die Streckeneinheit SE2 weitergeleitet. Empfängt die Geräteeinheit GE4 Nachrichten 80 von der Streckeneinheit, so werden zusätzlich zum Ändern des Signalisierungszustandes Nachrichten 70 an die Knoteneinheit KE1 weitergeleitet oder ein Weiterleiten dieser Nachrichten 70 wird unterdrückt. Bei den unten an Hand der Fig. 5 bis 11 erläuterten Ausführungsbeispielen werden die Nachrichten 80 als Nachrichten 70 weitergeleitet. Im Anschluß an die Erläuterungen der Fig. 11 werden Bedingungen erläutert, bei denen Nachrichten 80 nicht weitergeleitet werden.

Für die Endgeräte EG2 bis EG4, die ausgehend vom Sender 12 in die Fernsehübertragung einbezogen werden, gilt, daß für ein bestimmtes Endgerät EG2 bzw. EG4 in jeder Vermittlungsstelle, VSt1, VSt2 und VSt4 die bei der Übertragung von Bilddaten zu diesem Endgerät EG2 bzw. EG4 verwendet wird, genau eine Geräteeinheit GE vorhanden ist. Veranlaßt ein Endgerät EG1 bis EG5 selbst, daß es in die Fernsehübertragung einbezogen wird, so gibt es nur in bestimmten Vermittlungsstellen VSt1 bis VSt5 auf dem Weg der Nutzdaten vom Sender 12 zu dem jeweiligen Endgerät EG1 bis EG5 Geräteeinheiten GE. In welchen Vermittlungsstellen VSt1 bis VSt5 dies der Fall ist, wird ebenfalls unten im Anschluß an die Beschreibung der Fig. 11 erläutert.

Fig. 4 zeigt die Beziehung von Funktionseinheiten in der Vermittlungsstelle VSt2, vgl. auch Fig. 1 und 2. Eine in der Vermittlungsstelle VSt2 enthaltene Knoteneinheit KE2 empfängt den äußeren Signalisierungsnachrichten 86 entsprechende Nachrichten 86' über die Übertragungsstrecke S2. Der Signalisierungszustand auf der Übertragungsstrecke S2 wird abhängig von den Nachrichten 86' in der Knoteneinheit KE2 vermerkt. Außerdem werden die Nachrichten 86' mittels innerer Nachrichten 100 bis 106 an eine der anderen Funktionseinheiten in der Vermittlungsstelle VSt2 weiterge-

leitet. Die Verbindung über die Übertragungsstrecke S2 ist für die Vermittlungsstelle VSt2 die A-seitige Verbindung. Der Signalisierungszustand der A-seitigen Verbindung in der Vermittlungsstelle VSt2 wird auch abhängig von inneren Nachrichten 108 bis 114 verändert, die von anderen Funktionseinheiten in der Vermittlungsstelle VSt2 kommen. Diese Signalisierungsnachrichten 108 bis 114 führen ebenfalls zu Änderungen des vermerkten Signalisierungszustandes in der Knoteneinheit KE2. Zusätzlich zur Änderung des Signalisierungszustandes werden abhängig von der jeweiligen Nachricht 108 bis 114 den Signalisierungsnachrichten 76 entsprechende Nachrichten 76' erzeugt, und in Richtung des Senders 12 gesendet, vgl. Fig. 2 und 3.

Eine Streckeneinheit S4 in der Vermittlungsstelle VSt2 speichert den Signalisierungszustand einer ersten B-seitigen Verbindung, welche über die Übertragungsstrecke S4 geschaltet wird. Die B-seitige Verbindung führt in das Teilnetz 56, vgl. Fig. 2. Der Signalisierungszustand der B-seitigen Verbindung wird von der Streckeneinheit SE4 abhängig von den Nachrichten 106 der Knoteneinheit KE2 und abhängig von Nachrichten 116 einer Geräteeinheit GE2' geändert. Abhängig von der jeweiligen Änderung werden äußere Signalisierungsnachrichten 118 zum Teilnetz 56, d. h. zum Endgerät EG2 gesendet, vgl. auch Fig. 2. Vom Endgerät EG2 über die Übertragungsstrecke S4 gesendete Nachrichten 120 führen in der Streckeneinheit SE4 ebenfalls zu einer Veränderung des vermerkten Signalisierungszustandes der B-seitigen Verbindung. Beim Bearbeiten von Nachrichten 120 erzeugt die Streckeneinheit SE4 auch die Nachrichten 114 für die Knoteneinheit KE2 sowie Nachrichten 122 für die Geräteeinheit GE2'.

Die Geräteeinheit GE2' ist im wesentlichen wie die bereits erläuterte Geräteeinheit GE2 in der Vermittlungsstelle VSt1 aufgebaut. Abhängig von den Nachrichten 104 der Knoteneinheit KE2 wird in der Geräteeinheit GE2' der vermerkte Signalisierungszustand des Endgerätes EG2 geändert. Außerdem werden abhängig von den Nachrichten 104 die inneren Nachrichten 116 an die Streckeneinheit SE4 erzeugt. Die Nachrichten 122 von der Streckeneinheit SE4 führen in der Geräteeinheit GE2' ebenfalls zu einer Veränderung des vermerkten Signalisierungszustandes des Endgerätes EG2. Die Signalisierungsnachrichten 122 werden unter bestimmten Bedingungen an die Knoteneinheit KE2 als Nachrichten 112 weitergeleitet. Diese Bedingungen sind, wie bereits erwähnt, im Anschluß an die Beschreibung der Fig. 11 erläutert.

Eine weitere Streckeneinheit SE5 in der Vermittlungsstelle VSt2 vermerkt und ändert den Signalisierungszustand einer zweiten B-seitigen Verbindung, die im folgenden mit einem hochgestellten Strich gekennzeichnet wird. Die B'-seitige Verbindung betrifft das Teilnetz 58 gemäß Fig. 2 und die darin enthaltene Übertragungsstrecke S5. Der Signalisierungszustand der B'-seitigen Verbindung wird abhängig von den Nachrichten 102 der Knoteneinheit KE2, von Nachrichten 124 einer Geräteeinheit GE4' sowie abhängig von äußeren Nachrichten 126 aus dem Teilnetz 58 verändert. Die inneren Nachrichten 102 und 124 werden als Nachrichten 128 auf der Übertragungsstrecke S5 in das Teilnetz 58 weitergeleitet, vgl. Fig. 2. Die von der Streckeneinheit SE5 empfangenen äußeren Nachrichten 126 führen neben der Änderung des Signalisierungszustandes der B-seitigen Verbindung zum Senden der inneren Nachrichten 110 an die Knoteneinheit KE2 und zum Senden von inneren Nachrichten 130 an die Geräteeinheit GE4'.

Die Geräteeinheit GE4' speichert in der Vermittlungsstelle VSt2 den Signalisierungszustand des Endgerätes EG4. Dieser Signalisierungszustand wird abhängig von den inneren Signalisierungsnachrichten 100 der Knoteneinheit KE2

geändert. Die Signalisierungsnachrichten 100 werden von der Geräteeinheit GE4' als die Nachrichten 120 an die Streckeneinheit SE5 weitergeleitet. Auch die von der Streckeneinheit SE5 kommenden Nachrichten 128 führen in der Geräteeinheit GE4' zu einer Änderung des vermerkten Signalisierungszustandes des Endgerätes EG4. Diese Nachrichten 124 werden jedoch nur unter den bereits mehrfach erwähnten Bedingungen an die Knoteneinheit KE2 als die Nachrichten 108 weitergeleitet.

Es läßt sich verallgemeinern sagen, daß in der Vermittlungsstelle VSt2 für jedes an diese Vermittlungsstelle VSt2 angeschlossene Teilnetz 56, 58 genau eine Streckeneinheit SE4 bzw. SE5 vorhanden ist. Die Anzahl der Geräteeinheiten GE in der Vermittlungsstelle VSt2 stimmt mit der Anzahl der Endgeräte EG überein, die in den an die Vermittlungsstelle VSt2 angeschlossenen Teilnetzen 56 und 58 enthalten sind.

Die Geräteeinheit GE2' ist über eine durch die Nachrichten 104, 106, 112, 114, 116 und 122 definierte Dreiecksbeziehung zwischen der Knoteneinheit KE2, der Streckeneinheit SE4 und der Geräteeinheit GE2' selbst der Streckeneinheit SE4 zugeordnet. Die Geräteeinheit GE4' ist dagegen der Streckeneinheit SE5 über eine Dreiecksbeziehung aus den Nachrichten 100, 102, 108, 110, 124 und 130 zugeordnet.

Die in Fig. 2 gezeigte Vermittlungsstelle VSt4 enthält eine Knoteneinheit KE4, welche den Signalisierungsnachrichten 128 entsprechende Nachrichten 128' (nicht dargestellt) empfängt und den Nachrichten 126 entsprechende Nachrichten 126' (nicht dargestellt) sendet. Die Übertragungsstrecke S5 ist für die Vermittlungsstelle VSt4 ein Teil ihrer A-seitigen Verbindung. Außerdem enthält die Vermittlungsstelle VSt4 eine Streckeneinheit SE12, welche den Signalisierungszustand der Verbindung zum Teilnetz 59, d. h. zur B-Seite bezüglich der Vermittlungsstelle VSt4, vermerkt. In der Vermittlungsstelle VSt4 ist nur eine einzige Geräteeinheit GE4" vorhanden, welche den Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 vermerkt. Zwischen der Knoteneinheit KE4, der Streckeneinheit SE12 und der Geräteeinheit GE4" besteht ebenfalls ein durch innere Nachrichten definiertes Dreieckverhältnis.

Im folgenden werden an Hand der Fig. 5 bis 11 Beispiele für die Bearbeitung von Signalisierungsnachrichten an Hand der Vermittlungsstelle VSt1 erläutert. In den anderen, ebenfalls an der Fernschübertragung beteiligten Vermittlungsstellen VStn werden die Nachrichten auf ähnliche Art bearbeitet. Das Übertragungsprotokoll zwischen den Vermittlungsstellen VStn ist in das standardisierte Protokoll ATM-Forum 4.0 oder ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll, so daß das ATM-Forum-Protokoll im folgenden nicht weiter erläutert werden muß. Eine Protokolleinheit in jeder Vermittlungsstelle VStn sorgt für die Einhaltung des Protokolls ATM-Forum.

Die in dieser Beschreibung auftretenden äußeren Nachrichten wurden von der Protokolleinheit erzeugt, nachdem die jeweilige Vermittlungsstelle VStn eine Nachricht gemäß ATM-Forum-Protokoll empfangen hat. Auf der anderen Seite werden die in der Beschreibung genannten zu sendenden äußeren Nachrichten noch von der Protokolleinheit bearbeitet, wobei protokollgemäße Nachrichten erzeugt werden.

Die Nachrichten lassen sich in vier Gruppen unterteilen, welche durch den zweiten Teil im Namen der jeweiligen Nachricht kenntlich gemacht werden. So bezeichnen Nachrichten mit dem Bestandteil "Ind" Nachrichten mit Hinweischarakter. Nachrichten mit der Endung "Req" signalisieren ein Ersuchen. Bei den an Hand der Fig. 5 bis 11 erläuterten Ausführungsbeispielen werden aus ankommenden äußeren Nachrichten mit der Endung "Ind" äußere gesendete Nach-

richten mit dem Bestandteil "Req".

Nachrichten mit dem Bestandteil "Conf" zeigen an, daß die jeweilige Nachricht eine Bestätigung enthält. Nachrichten mit dem Bestandteil "Resp" zeigen an, daß diese Nachrichten eine Antwort enthält. Aus in der jeweiligen Vermittlungsstelle VStn ankommenden äußere Nachrichten mit dem Bestandteil "Conf" werden zu sendende äußere Nachrichten mit dem Bestandteil "Resp". Wenn die Bearbeitung der äußeren Nachrichten das Senden von inneren Nachrichten zur Folge hat, wird der die Nachrichtengruppe anzeigende Bestandteil nicht geändert. Die Änderung tritt erst auf, wenn aus der inneren Nachricht eine zu sendende äußere Nachricht erzeugt wird.

Fig. 5 zeigt die beim Aufbau der ersten Verbindung für die Fernsehübertragung in der Vermittlungsstelle VSt1 verwendeten Nachrichten. Zu einem ersten Zeitpunkt Z1 empfängt die Knoteneinheit KE1 eine Nachricht SetupInd, welche anzeigt, daß die erste Verbindung für die Fernsehübertragung aufgebaut werden soll. Die Knoteneinheit KE1 überprüft daraufhin, ob die in der Nachricht SetupInd enthaltene Ziel-Rufnummer für das Endgerät EG2 richtig ist. Ist die Rufnummer korrekt, so wird zu einem Zeitpunkt Z2 eine Nachricht ProcReq zur Protokolleinheit der Vermittlungsstelle VSt1 und von dort zum Sender 12 gesendet. Die Nachricht ProcReq zeigt an, daß die Nachricht SetupInd von der Knoteneinheit KE1 bearbeitet wird.

Die Knoteneinheit KE1 erzeugt anschließend die Geräteeinheit GE2. Der Geräteeinheit GE2 wird ein Kennzeichen ID-KE1 mitgeteilt, daß es der Geräteeinheit GE2 ermöglicht, Nachrichten an die Knoteneinheit KE1 zu senden. Andererseits speichert auch die Knoteneinheit KE1 ein Kennzeichen ID-GE2, das es ihr ermöglicht Nachrichten an die Geräteeinheit GE2 zu senden.

Zu einem Zeitpunkt Z3 wird die Nachricht SetupInd an die Geräteeinheit GE2 weitergeleitet. Die Geräteeinheit GE2 erzeugt anschließend die Streckeneinheit SE2. Die Geräteeinheit GE2 teilt der Streckeneinheit SE2 die Kennzeichen ID-KE1 und ID-GE2 mit, so daß die Streckeneinheit SE2 Nachrichten sowohl an die Knoteneinheit KE1 als auch an die Geräteeinheit GE2 senden kann. Die Geräteeinheit GE2 speichert ein Kennzeichen ID-SE2 als Adresse für Nachrichten an die Streckeneinheit SE2. Dieses Kennzeichen ID-SE2 wird dann auch der Knoteneinheit KE1 von der Streckeneinheit SE2 mitgeteilt, so daß auch die Knoteneinheit KE1 direkt Nachrichten an die Streckeneinheit SE2 senden kann.

In der von der Geräteeinheit GE2 empfangenen Nachricht SetupInd ist ein Kennzeichen ID-EG2 für das Endgerät EG2 angegeben. Dieses Kennzeichen ID-EG2 wird in der Geräteeinheit GE2 gespeichert. Die Geräteeinheit GE2 ermittelt ein neues Kennzeichen ID-EG2' für das Endgerät EG1 und trägt dieses Kennzeichen in eine zum Zeitpunkt Z4 an die Streckeneinheit SE2 gesendete Nachricht SetupInd ein. Diese Zuordnung des Kennzeichens ID-EG2 zum Kennzeichen ID-EG2' bzw. ein umgekehrte Zuordnung für Nachrichten, die in umgekehrter Richtung weitergeleitet werden, wird für jeden von der Geräteeinheit GE2 bearbeitete Nachricht durchgeführt, ohne daß dieser Vorgang beim Erläutern der Fig. 5 bis 11 noch erwähnt wird. Der Grund für diese Zuordnung wird im Anschluß an die Ausführungen zu Fig. 11 erläutert.

Die Streckeneinheit SE2 leitet die empfangene Nachricht SetupInd zu einem Zeitpunkt Z5 als äußere Nachricht SetupReq an die Protokolleinheit weiter. Die Streckeneinheit SE2 bearbeitet zu einem Zeitpunkt Z6 eine Nachricht ProcInd, so daß diese Nachricht aus dem Nachrichtenstrom in der Vermittlungsstelle VSt1 herausgenommen wird. Die Nachricht ProcInd ist eine Bestätigung dafür, daß die zum

Zeitpunkt Z5 gesendete Nachricht SetupReq bearbeitet wird.

Zu einem Zeitpunkt Z7 empfängt die Streckeneinheit eine Nachricht AlertingInd, die anzeigt, daß das erste Endgerät EG2, zu dem eine Verbindung aufgebaut wird, einsatzbereit ist. In der Nachricht AlertingInd ist ein Kennzeichen für die gewählte Nachbarvermittlungsstelle VSt2 enthalten. Dieses Kennzeichen kann sich jedoch während des Verbindungsaufbaus noch ändern, falls eine günstigere Struktur für das Verteilernetz gefunden wird.

Die Nachricht AlertingInd wird zu einem Zeitpunkt Z8 von der Streckeneinheit SE2 an die Geräteeinheit GE2 weitergeleitet. Die Geräteeinheit GE2 aktualisiert den Signalisierungszustand des Endgerätes EG2 und leitet die Nachricht AlertingInd als eine Nachricht PartyAlertingInd an die Knoteneinheit KE1 zu einem Zeitpunkt Z9 weiter. Die Knoteneinheit KE1 leitet die PartyAlertingInd dann zu einem Zeitpunkt Z10 zur A-Seite weiter.

Zu einem Zeitpunkt Z11 erhält die Streckeneinheit SE2 eine Nachricht SetupConf, durch welche von der B-Seite der erfolgreiche Verbindungsaufbau bestätigt wird.

Die physikalische Verbindung für die Fernsehübertragung zum Endgeräte EG2 wird von der Streckeneinheit SE2 nach dem Eintreffen der Nachricht SetupConf zum Zeitpunkt Z11 geschaltet. Eine Nachricht SetupConf zu einem Zeitpunkt Z12 wird erst dann an die Geräteeinheit GE2 gesendet, wenn der Streckeneinheit SE2 mitgeteilt wird, daß die Verbindung korrekt geschaltet worden ist. Die Geräteeinheit GE2 vermerkt den geänderten Signalisierungszustand des Endgerätes EG2. Anschließend wird die Nachricht SetupConf von der Geräteeinheit GE2 zu einem Zeitpunkt Z13 als Nachricht AddPartyConf an die Knoteneinheit KE1 weitergesendet.

Nach dem Empfang der Nachricht AddPartyConf durch die Knoteneinheit KE1 wird diese Nachricht von der Knoteneinheit KE1 als Nachricht SetupResp zu einem Zeitpunkt Z14 an die A-Seite weitergesendet.

Die Verbindung zum Endgerät EG2 ist damit hergestellt und das Endgerät EG2 empfängt als erstes Endgerät die Bilddaten der Fernsehübertragung.

Fig. 6 zeigt die beim Aufbau von Verbindungen zu weiteren Endgeräten, z. B. zum Endgerät EG4 gemäß Fig. 1, in der Vermittlungsstelle VSt1 verwendeten Nachrichten. Die in Fig. 6 gezeigten Nachrichten treten somit erst auf, nachdem die an Hand der Fig. 5 bereits erläuterten Verfahrensschritte durchgeführt worden sind. Die Benennung der Zeitpunkte Z beginnt zur Vereinfachung der Erläuterungen bei den später eintreffenden Nachrichten in Fig. 6 wieder zu einem Zeitpunkt Z1.

Zum Zeitpunkt Z1 empfängt die Knoteneinheit KE1 eine Nachricht AddPartyInd, welche anzeigt, daß das Endgerät EG4 in die Fernsehübertragung einbezogen werden soll. Die Knoteneinheit KE1 erzeugt daraufhin die Geräteeinheit GE4 zum Speichern des Signalisierungszustandes des Endgerätes EG4. Wie auch beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 werden Kennzeichen zwischen der Geräteeinheit GE4 und der Knoteneinheit KE1 ausgetauscht. Danach sendet die Knoteneinheit KE1 zu einem Zeitpunkt Z2 eine Nachricht AddPartyInd an die Geräteeinheit GE4, um zu signalisieren, daß das Endgerät EG4 in die Fernsehübertragung einbezogen werden soll.

Die Geräteeinheit GE4 erfragt bei der Knoteneinheit KE1, ob es bereits eine Streckeneinheit in der Vermittlungsstelle VSt1 gibt, die zu einem Teilnetz gehört, das auch bei der Übertragung der Bilddaten zum Endgerät EG4 verwendet werden kann. Die Geräteeinheit GE4 erhält von der Knoteneinheit KE1 eine der drei folgenden Antworten:



I. Es muß eine neue Streckeneinheit erzeugt werden, da es in der Vermittlungsstelle VSt1 noch keine geeignete Streckeneinheit gibt.

II. Mindestens eine geeignete Streckeneinheit wird momentan erzeugt.

III. Es gibt bereits eine geeignete Streckeneinheit, die von der Geräteeinheit GE4 genutzt werden kann.

Zu I.) Muß eine neue Streckeneinheit erzeugt werden, so sind im wesentlichen die gleichen Verfahrensschritte auszuführen, die bereits an Hand der Fig. 5 erläutert wurden. Dies hat zur Folge, daß auch im wesentlichen die gleichen Nachrichten gesendet werden, so daß im folgenden nur die Unterschiede zu Fig. 5 erläutert werden. Diese Nachrichten werden zu Zeitpunkten Z3 bis Z12 gesendet. Die an Hand der Fig. 5 erläuterten Nachrichten ProcReq und ProcInd zu den Zeitpunkten Z2 und Z6 gemäß Fig. 5 entfallen im Ausführungsbeispiel der Fig. 6, weil die erste Verbindung der Fernsehübertragung bereits aufgebaut worden ist. Zu einem Zeitpunkt Z8 wird als weiterer Unterschied zur Fig. 5 eine Nachricht PartyAlertingReq gesendet, die anzeigt, daß das hinzuzufügende Endgerät EG4 einsatzbereit ist. Zu einem Zeitpunkt Z12 sendet die Knoteneinheit KE1 eine Nachricht AddPartyResp an die B-Seite, um den erfolgreichen Verbindungsaufbau zum Endgerät EG4 zu bestätigen.

Zu II.) Wird eine Streckeneinheit gerade erzeugt, die durch die Geräteeinheit GE4 genutzt werden kann, so wird die zum Zeitpunkt Z1 auftretende Nachricht AddPartyInd solange zurückgestellt, bis eine Situation gemäß Punkt I. oder Punkt II. auftritt. Tritt dann eine Situation gemäß Punkt I. oder III. ein, so wird dies allen wartenden Geräteeinheiten in der Vermittlungsstelle VSt1 mitgeteilt. Diese Geräteeinheiten führen dann die unter Punkt I. bzw. unter Punkt III. erläuterten Schritte durch.

Zu III.) Gibt es wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bereits eine Streckeneinheit SE2, der die Geräteeinheit GE4 zugeordnet werden kann, so meldet sich die Geräteeinheit GE4 bei der Streckeneinheit SE2 an, d. h. der Streckeneinheit SE2 wird ein Kennzeichen ID-GE4 als Adresse der Geräteeinheit GE4 mitgeteilt. Die Geräteeinheit GE4 führt wie auch die Geräteeinheit GE2 eine Zuordnung von Endgeräte-Kennzeichen durch und sendet zu einem Zeitpunkt Z3 eine Nachricht AddPartyInd an die Streckeneinheit SE2. Die Streckeneinheit SE2 sendet daraufhin zu einem Zeitpunkt Z4 eine Nachricht AddPartyReq zur B-Seite. Eine zu einem Zeitpunkt Z5 eintreffende Nachricht PartyAlertingInd wird von der Streckeneinheit SE2 an die Geräteeinheit GE4 zu einem Zeitpunkt Z6 gesendet. Die Geräteeinheit GE4 ändert den Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 und leitet die Nachricht PartyAlertingInd zu einem Zeitpunkt Z7 an die Knoteneinheit KE1 weiter. Die Knoteneinheit KE1 sendet nach Empfang der Nachricht PartyAlertingInd zu einem Zeitpunkt Z8 die Nachricht PartyAlertingReq zur B-Seite.

Zu einem Zeitpunkt Z9 wird das Einbeziehen des Endgerätes EG4 in die Fernsehübertragung der Streckeneinheit SE2 mit einer Nachricht AddPartyConf von der B-Seite bestätigt. Diese Nachricht wird zu einem Zeitpunkt Z10 von der Streckeneinheit SE2 an die Geräteeinheit GE4 gesendet. Die Geräteeinheit GE4 aktualisiert den vermerkten Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 und leitet die Nachricht AddPartyConf zu einem Zeitpunkt Z11 an die Knoteneinheit KE1 weiter. Die Knoteneinheit KE1 sendet dann die Nachricht AddPartyResp zum Zeitpunkt Z12.

Fig. 7 zeigt die beim Abbau der Verbindung zum Endgerät EG4 verwendete Nachrichten in der Vermittlungsstelle VSt1 für einen ersten Fall, bei dem die zum Endgerät EG4 gehörende Geräteeinheit GE4 bereits der Streckeneinheit SE2 zugeordnet ist. Der Abbau der Verbindung wird im

Ausführungsbeispiel der Fig. 7 vom Sender 12 veranlaßt, vgl. auch Fig. 1.

Zu einem Zeitpunkt Z1 empfängt die Knoteneinheit KE1 eine Nachricht DropPartyInd, welche anzeigt, daß die Verbindung zum Endgerät EG4 unterbrochen werden soll, so daß dieses Endgerät EG4 nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen ist. Die Knoteneinheit KE1 leitet diese Nachricht zu einem Zeitpunkt Z2 an die zum Endgerät EG4 gehörende Geräteeinheit GE4 weiter, wo der vermerkte Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 aktualisiert wird. Die Geräteeinheit GE4 ihrerseits leitet die Nachricht DropPartyInd an die zugehörige Streckeneinheit SE2 zu einem Zeitpunkt Z3 weiter.

Die Geräteeinheit GE4 sendet zusätzlich zur Nachricht DropPartyInd zu einem Zeitpunkt Z4 eine Nachricht DropPartyConf an die Knoteneinheit KE1, ohne auf eine Antwort zu der zum Zeitpunkt Z3 gesendeten Nachricht zu warten. Durch diese Maßnahme tritt eine zeitliche Endkopplung auf, die im ATM-Forum-Protokoll gefordert ist. Die Knoteneinheit KE1 sendet nach dem Empfang der Nachricht DropPartyConf zu einem Zeitpunkt Z5 eine Nachricht DropPartyResp an die A-Seite.

Die Streckeneinheit SE2 wandelt die empfangene Nachricht DropPartyInd um, in eine Nachricht DropPartyReq, welche an die B-Seite zu einem Zeitpunkt Z6 gesendet wird. Ist die Geräteeinheit GE4, wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 7, nicht die letzte Geräteeinheit, welche der Streckeneinheit SE2 zugeordnet ist, so empfängt die Streckeneinheit SE2 von der B-Seite zu einem Zeitpunkt Z7 eine Nachricht DropPartyConf, welche bestätigt, daß das Endgerät EG4 nun nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen ist. Die Nachricht DropPartyConf wird zu einem Zeitpunkt Z8 an die Geräteeinheit GE4 weitergeleitet. Die Geräteeinheit GE4 meldet sich bei der Streckeneinheit SE2 zum Zeitpunkt Z9 und bei der Knoteneinheit KE1 zum Zeitpunkt Z10 mit einer Nachricht Quit ab. Anschließend wird der von der Geräteeinheit GE4 genutzte Speicherplatz freigegeben. Die Nachrichten zu Zeitpunkten Z11 und Z12 gibt es in diesem Fall nicht. Diese Nachrichten treten nur dann auf, wenn die freigegebene Knoteneinheit die letzte Knoteneinheit einer Streckeneinheit ist.

Ist die Geräteeinheit GE4 die letzte Geräteeinheit, die der Streckeneinheit SE2 zugeordnet ist, so empfängt die Streckeneinheit SE2 zu einem Zeitpunkt Z7 eine Nachricht RelInd. Die auf diese Nachricht folgenden Schritte werden unten an Hand der Fig. 11 erläutert.

Fig. 8 zeigt die beim Abbau der Verbindung zum Endgerät EG4 verwendeten Nachrichten für einen zweiten Fall, bei dem die Geräteeinheit GE4 der Streckeneinheit SE2 noch nicht zugeordnet ist. Dieser Fall tritt dann ein, wenn das Endgerät EG4 in die Fernsehübertragung einbezogen werden soll, die hierfür geeignete Streckeneinheit SE2 aber noch nicht vollständig erzeugt worden ist. Die Geräteeinheit GE4 kann nicht die letzte Geräteeinheit der Fernsehübertragung sein, da zumindest eine weitere Geräteeinheit, nämlich die Geräteeinheit GE2, vorhanden ist, welche veranlaßt hat, daß die Streckeneinheit SE2 erzeugt wird.

Zu einem Zeitpunkt Z1 erhält die in der Vermittlungsstelle VSt1 enthaltene Knoteneinheit KE1 wie auch im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 die Nachricht DropPartyInd. Diese Nachricht wird ebenfalls wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 an die Geräteeinheit GE4 zu einem Zeitpunkt Z2 weitergeleitet. In der Geräteeinheit GE4 selbst ist vermerkt, daß sie noch keiner Streckeneinheit zugeordnet ist. Deshalb sendet die Geräteeinheit GE4 zu einem Zeitpunkt Z3 eine Nachricht DropPartyConf an die Knoteneinheit KE1, um zu signalisieren, daß das Endgerät EG4 nunmehr nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen wird. Anschließend

meldet sich die Geräteeinheit GE4 mittels einer Nachricht Quit bei der Knoteneinheit KE1 ab und gibt den von ihr belegten Speicherplatz im Datenspeicher der Vermittlungsstelle VSt1 frei.

Die Knoteneinheit KE1 sendet zu einem Zeitpunkt Z4 die Nachricht DropPartyResp zur A-Seite, um zu signalisieren, daß das Endgerät GE4 nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen wird.

Fig. 9 zeigt die beim Abbau einer Verbindung zu einem Endgerät verwendeten Nachrichten in der Vermittlungsstelle VSt1 am Beispiel der Verbindung zum Endgerät EG4. In diesem Ausführungsbeispiel hat das Endgerät EG4 selbst den Abbau der Verbindung veranlaßt, weil es nicht mehr für die Übertragung von Bilddaten genutzt werden soll.

Zu einem Zeitpunkt Z1 empfängt die Streckeneinheit SE2 von der B-Seite eine Nachricht DropPartyInd. Diese Nachricht enthält auch das Kennzeichen des Endgerätes EG4, so daß die Streckeneinheit SE2 die Geräteeinheit GE4 auswählen kann und an sie zu einem Zeitpunkt Z2 die Nachricht DropPartyInd weiterleitet. Die Geräteeinheit GE4 aktualisiert den vermerkten Signalisierungszustand des Endgerätes EG4 und quittiert zu einem Zeitpunkt Z4 mit einer Nachricht DropPartyConf an die Streckeneinheit SE2. Die Streckeneinheit SE2 sendet daraufhin zu einem Zeitpunkt Z5 eine Nachricht DropPartyResp als Quittung an die B-Seite.

Unabhängig von den Vorgängen in der Geräteeinheit GE4 und der Streckeneinheit SE2 sendet die Knoteneinheit KE1 nach Empfang der Nachricht DropPartyInd zu einem Zeitpunkt Z6 eine Nachricht DropPartyReq an die A-Seite, welche die Anforderung enthält, die Verbindung zum Endgerät EG4 ausgehend vom Sender 12 zu unterbrechen. Zu einem Zeitpunkt Z7 wird mittels einer Nachricht DropPartyConf von der A-Seite bestätigt, daß das Endgerät EG4 nun nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen wird. Nach Empfang der Nachricht DropPartyConf leitet die Knoteneinheit KE1 diese Nachricht zu einem Zeitpunkt Z8 an die Geräteeinheit GE4 weiter. Die Geräteeinheit GE4 meldet sich daraufhin zu einem Zeitpunkt Z9 bei der Streckeneinheit SE2 und zu einem Zeitpunkt Z10 bei der Knoteneinheit KE1 mittels jeweils einer Nachricht Quit ab.

Fig. 10 zeigt die beim Beenden der Fernsehübertragung in der Vermittlungsstelle VSt1 verwendeten Nachrichten, wenn die Fernsehübertragung von der Seite des Senders 12 her beendet wird, wie es z. B. bei Sendeschluß der Fall ist. Die Knoteneinheit KE1 in der Vermittlungsstelle VSt1 empfängt zu einem Zeitpunkt Z1 eine Nachricht RelInd, welche den Sendeschluß signalisiert. Diese Nachricht bezieht sich nicht auf ein bestimmtes Endgerät EG, so daß in ihr auch kein Kennzeichen für ein Endgerät enthalten ist. Deshalb veranlaßt die Knoteneinheit KE1 zu einem Zeitpunkt Z2, daß alle Geräteeinheiten GE2, GE4 in der Vermittlungsstelle VSt1 ihren Speicherplatz freigeben und somit gelöscht werden. Die Geräteeinheiten GE2 und GE4 werden unabhängig davon gelöscht, ob sie bereits der Streckeneinheit SE2 zugeordnet sind oder nicht. Die Geräteeinheiten GE2 und GE4 müssen sich bei Sendeschluß nicht bei der Knoteneinheit KE1 und bei der Streckeneinheit SE2 abmelden, weil feststeht, daß die gesamte Fernsehübertragung beendet wird.

Die Knoteneinheit KE1 sendet außerdem zu einem Zeitpunkt Z3 eine der zum Zeitpunkt Z1 empfangenen Nachricht RelInd entsprechende Nachricht an die in die jeweilige Fernsehübertragung einbezogenen Streckeneinheiten in der Vermittlungsstelle VSt1. Im Ausführungsbeispiel gibt es nur die Streckeneinheit SE2, so daß auch nur diese nach Empfang der Nachricht RelInd die physikalische Unterbrechung der Verbindung zum Teilnetz 54 veranlaßt. Wird der Streckeneinheit SE2 mitgeteilt, daß die Verbindung ordnungsgemäß getrennt worden ist, so sendet die Streckeneinheit SE2

eine Nachricht RelReq an die B-Seite.

Zu einem Zeitpunkt Z5 empfängt die Streckeneinheit SE2 eine Nachricht RelConf, welche bestätigt, daß auch innerhalb des Teilnetzes 54 sämtliche Verbindungen unterbrochen worden sind. Nach Empfang dieser Nachricht meldet sich die Streckeneinheit SE2 zu einem Zeitpunkt Z6 mittels einer Nachricht Quit bei der Knoteneinheit KE1 ab und gibt den von ihr verwendeten Speicherplatz frei.

Zu einem Zeitpunkt Z7 quittiert die Knoteneinheit KE1 der A-Seite mittels einer Nachricht RelResp, daß die Fernsehübertragung auf der B-Seite ordnungsgemäß ausgeführt worden ist.

Fig. 11 zeigt die beim Abbau der Verbindung zu einem Teilnetz in der Vermittlungsstelle VSt1 verwendeten Nachrichten. Der Abbau dieser Verbindung wird im Ausführungsbeispiel der Fig. 11 von der B-Seite veranlaßt, d. h. vom Teilnetz 54, vgl. Fig. 2. Dieser Fall tritt auf, wenn z. B. eine Störung auf der Übertragungsstrecke S2 auftritt oder wenn sich sowohl das Endgerät EG2 als auch das Endgerät EG4 aus der Fernsehübertragung ausschalten.

Zu einem Zeitpunkt Z1 empfängt die Streckeneinheit SE2 von der B-Seite eine Nachricht RelInd, welche signalisiert, daß die gesamte B-Seite nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen werden soll. Die Streckeneinheit SE2 veranlaßt, daß die Verbindung zum Teilnetz 54 physikalisch getrennt wird. Wird das Trennen der Verbindung der Streckeneinheit SE2 bestätigt, so sendet diese zu einem Zeitpunkt Z2 eine Nachricht RelResp zur B-Seite. Die Verbindung wird dabei durch das Koppelnetz in der Vermittlungsstelle VSt1 getrennt. Weiterhin sendet die Streckeneinheit SE2 an alle ihr zugeordneten Geräteeinheiten, d. h. an die Geräteeinheiten GE2 und GE4, zu einem Zeitpunkt Z3 Nachrichten RelConf.

Jede Geräteeinheit GE2 und GE4 sendet nach Empfang der an sie gerichteten Nachricht RelConf zu Zeitpunkten Z4 eine Nachricht DropPartyInd an die Knoteneinheit KE1. Hat die Knoteneinheit KE1 die Nachrichten der Geräteeinheit GE2 und GE4 empfangen, so sendet sie zu Zeitpunkten Z5 Nachrichten DropPartyReq, welche dem Sender 12 anzeigen, daß die Endgeräte EG2 und EG4 nicht mehr in die Fernsehübertragung einbezogen werden sollen. Die Knoteneinheit KE1 erhält zu Zeitpunkten Z6 Nachrichten DropPartyConf, welche die Nachrichten DropPartyReq quittieren. Die Nachricht DropPartyConf leitet die Knoteneinheit KE1 an die Geräteeinheit weiter, die in der jeweiligen Nachricht benannt ist. Dies erfolgt zu Zeitpunkten Z7.

Sobald die Geräteeinheit GE2 die für sie bestimmte Nachricht DropPartyConf empfängt, meldet sich die Geräteeinheit GE2 bei der Streckeneinheit SE2 zu einem Zeitpunkt Z8 mit einer Nachricht Quit ab. Zu einem Zeitpunkt Z9 meldet sich die Geräteeinheit GE2 bei der Knoteneinheit KE1 ebenfalls mit einer Nachricht Quit ab. Die Geräteeinheit GE4 sendet auch Nachrichten Quit an die Streckeneinheit SE2 und an die Knoteneinheit KE1, um sich abzumelden. Nach dem Abmelden geben die Geräteeinheiten GE2 und GE4 den von ihnen verwendeten Speicherplatz frei und sind somit gelöscht.

Die Streckeneinheit SE2 meldet sich bei der Knoteneinheit KE1 mit einer Nachricht Quit zu einem Zeitpunkt Z10 erst dann ab, wenn sie von allen ihr bekannten Geräteeinheiten GE2 und GE4 die Nachricht Quit empfangen hat. Die Streckeneinheit SE2 gibt den von ihr verwendeten Speicherplatz ebenfalls frei, nachdem sie sich bei der Knoteneinheit KE1 abgemeldet hat.

Ist die Streckeneinheit SE2 wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 11 die letzte Streckeneinheit, die für die Fernsehübertragung verwendet wird, und soll auch keine weitere Streckeneinheit erzeugt werden, so sendet die Knoteneinheit



KE1 nach dem Empfang der von der Streckeneinheit SE2 gesendeten Nachricht Quit zu einem Zeitpunkt Z11 eine Nachricht RelReq zur A-Seite.

Zu einem Zeitpunkt Z12 wird die Nachricht RelReq durch eine Nachricht RelConf von der A-Seite quittiert. Nach Empfang dieser Nachricht gibt auch die Knoteneinheit KE1 den von ihr belegten Speicherplatz in der Vermittlungsstelle VSt1 wieder frei.

In den Vermittlungsstellen VSt2 und VSt4 werden bei den an Hand der Fig. 5 bis 11 erläuterten Situationen jeweils ähnliche Nachrichten verwendet, wie in der Vermittlungsstelle VSt1. Beim Erläutern der Fig. 5 bis 11 wurden Fehlerfälle nicht berücksichtigt. Diese Fehlerfälle werden jedoch in den Vermittlungsstellen VSt1, VSt2 und VSt4 berücksichtigt.

Die Knoteneinheiten KE, die Geräteeinheiten GE und die Streckeneinheiten SE sind als sogenannte Objekte in einem Programm realisiert, das von einem Mikroprozessor in der jeweiligen Vermittlungsstelle VSt1 bis VSt5 abgearbeitet wird. Beim Erstellen dieser Programme wird eine objektorientierte Programmiersprache, z. B. die Programmiersprache C++ verwendet.

Für die an Hand der Fig. 5 bis 11 erläuterten Verfahrensschritte gilt generell:

a) A-seitige Nachrichten, in denen das Kennzeichen eines bestimmten Endgerätes angegeben ist, werden zuerst von der jeweiligen Knoteneinheit bearbeitet und dann über eine zu diesem Endgeräte-Kennzeichen gehörende Geräteeinheit an die zugehörige Streckeneinheit weitergeleitet. Von der Streckeneinheit gelangen die Nachrichten dann zur B-Seite.

b) Von der B-Seite eintreffende Nachrichten, in denen ein Endgeräte-Kennzeichen enthalten ist, werden zuerst von der Streckeneinheit bearbeitet, die zu dem Teilnetz gehört, aus dem die Nachricht kommt. Anschließend werden die Nachrichten an die Endgeräteeinheit weitergeleitet, die zu dem in der Nachricht bezeichneten Endgerät gehört. Diese Geräteeinheit leitet dann die Nachricht an die Knoteneinheit weiter. Es gibt jedoch auch im Anschluß an diese Aufzählung erläuterte Fälle, in denen die von der B-Seite eintreffenden Nachrichten von der Geräteeinheit nicht weitergeleitet, sondern nach Bearbeitung unterdrückt werden.

c) Von der A-Seite eintreffende Nachrichten ohne Endgeräte-Kennzeichen werden zuerst von der Knoteneinheit bearbeitet und an alle in der jeweiligen Vermittlungsstelle vorhandenen Streckeneinheiten weitergeleitet. Von dort aus erfolgt dann gegebenenfalls ein Weitersenden an die B-Seite.

d) Von der B-Seite eintreffende Nachrichten ohne Endgeräte-Kennzeichen, werden zuerst von der Streckeneinheit bearbeitet, die zu dem Teilnetz gehört, aus dem die Nachricht kommt. Diese Streckeneinheit sendet dann zum Beispiel eine Abmeldenachricht an die Knoteneinheit.

Für ein im folgenden erläutertes Ausführungsbeispiel sei angenommen, daß das Endgeräte EG4 auf eigene Veranlassung hin in die Fernsehübertragung einbezogen wird, nachdem bereits Bilddaten zum Endgerät EG2 übertragen werden, vgl. auch Fig. 2. Dem Sender 12 ist somit nicht bekannt, daß auch das Endgerät EG4 Bilddaten empfängt. In diesem Fall wird in der Vermittlungsstelle VSt4 für das Endgeräte EG4 eine Geräteeinheit GE4" (nicht dargestellt) angelegt, die einer Streckeneinheit SE2 zugeordnet wird, welche zu dem durch die Übertragungsstrecke S12 definierten Teilnetz 59 gehört.

Für die Vermittlungsstelle VSt2 gilt die Fig. 4 weiter. In dieser Vermittlungsstelle VSt2 wird somit für das Endgerät EG2 die Geräteeinheit GE4' erzeugt. In der Vermittlungsstelle VSt1 wird dagegen bei einem vom Endgerät EG4 veranlaßten Verbindungsaufbau keine Geräteeinheit GE4 erzeugt, diese Tatsache wird in Fig. 3 durch eine Strichlinie um die Geräteeinheit GE4 verdeutlicht.

Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Vermittlungsstelle VSt2 ist die erste Vermittlungsstelle der bereits bestehenden Verbindung zum Endgerät EG2, welche die Anforderung des Endgerätes EG4 zur Einbeziehung in die Fernsehübertragung empfängt. Während alle Vermittlungsstellen zwischen Endgerät EG4 und Vermittlungsstelle VSt2 einschließlich dieser Vermittlungsstelle VSt2 Geräteeinheiten für das Endgerät EG4 enthalten, gibt es in den zwischen der Vermittlungsstelle VSt2 und dem Sender 12 liegenden Vermittlungsstellen, d. h. in der Vermittlungsstelle VSt1 keine Geräteeinheit für das Endgerät EG4. Dies ist der Grund dafür, daß B-seitige Nachrichten, welche das Endgerät EG4 betreffen in der Vermittlungsstelle VSt4 von der Geräteeinheit GE4" weitergeleitet werden, während solche Nachrichten von der Geräteeinheit GE4' in der Vermittlungsstelle VSt2 zwar bearbeitet werden, jedoch nicht an die Knoteneinheit KE2 weitergeleitet werden.

Durch dieses Vorgehen wird erreicht, daß Endgeräte EG1 bis EG5 sowohl auf Veranlassung des Senders 12 hin als auch auf Veranlassung des jeweiligen Endgerätes EG1 bis EG5 hin in die Fernsehübertragung einbezogen werden können. Beim Einbeziehen von Endgeräten EG1 bis EG5, die auf eigene Veranlassung hin in die Übertragung miteinbezogen werden, kann es dazu kommen, daß in einer Vermittlungsstelle VSt1 bis VSt5 Streckeneinheiten vorhanden sind, denen keine Geräteeinheit zugeordnet ist. Die an Hand der Fig. 5 bis 11 erläuterten Verfahrensschritte werden dann etwas modifiziert.

Durch die bereits oben angesprochene Zuordnung von A-seitigen Endgeräte-Kennzeichen zu B-seitigen Endgeräte-Kennzeichen in den Geräteeinheiten wird erreicht, daß es auch beim Vergeben der gleichen Gerätekennezeichen durch den Sender 12 – bei von diesem veranlaßten Verbindungen – und durch ein Endgerät – bei einer von einem Endgerät veranlaßten Verbindung – in den Vermittlungsstellen keine Konflikte gibt. Die Knoteneinheit in derjenigen Vermittlungsstelle, in der sich die Gerätekennezeichen überschneiden würden, erkennt diese Überschneidung und vergibt einfach ein neues Gerätekennezeichen, das bisher in der jeweiligen Vermittlungsstelle noch nicht verwendet wird. Dies ist z. B. die Vermittlungsstelle VSt2 für das Ausführungsbeispiel, bei dem das Endgerät EG4 die Verbindung veranlaßt hat.

Das Erzeugen der Knoteneinheiten, Geräteeinheiten und Streckeneinheiten wurde oben insbesondere an Hand der Fig. 5 erläutert. Ein Teil der Vorgänge beim Abbau von Verbindung wurde bei der Erläuterung der Fig. 5 bis 11 bereits angesprochen. Neben diesen Möglichkeiten werden im folgenden noch andere Möglichkeiten zum Erzeugen bzw. Löschen der genannten Funktionseinheiten angegeben.

Eine erste Möglichkeit zum Entfernen von Geräteeinheiten wurde an Hand der Fig. 7 erläutert. Die Fig. 7 betrifft den Fall, daß die Geräteeinheit bereits einer Streckeneinheit bekannt ist. Eine andere Möglichkeit zum Beseitigen von Geräteeinheiten wurde an Hand der Fig. 8 erläutert, welche den Fall betrifft, daß die Geräteeinheit noch keiner Streckeneinheit bekannt ist. Eine dritte Möglichkeit zum Beseitigen von Geräteeinheiten ist in Fig. 10 gezeigt. Das in Fig. 10 gezeigte Verfahren ist einfach und schnell durchzuführen, weil die Geräteeinheiten nicht zwingend über Nachrichten gelöscht werden müssen. Beispielsweise können die Ge-

räteeinheiten über Funktionsaufrufe gelöscht werden.

Ein Beispiel für das Beseitigen von Streckeneinheiten wurde ebenfalls im Zusammenhang mit der Fig. 10 für den Fall erläutert, daß die Nachricht zum Auslösen der Verbindung von der A-Seite kommt. Kommt die Auslösenachricht 5 dagegen von der B-Seite, so werden die Streckeneinheiten so beseitigt, wie dies an Hand der Fig. 11 für die Streckeneinheit SE2 erläutert wurde.

Ein Beispiel für das Beseitigen einer Knoteneinheit wurde an Hand der Fig. 10 für den Fall erläutert, daß das Auslösen von der A-Seite veranlaßt wird. Die Knotenein- 10 heiten werden jedoch auch dann gelöscht, wenn die letzte in der jeweiligen Vermittlungsstelle vorhandene Streckeneinheit die Nachricht Quit an die Knoteneinheit sendet. In diesem Fall sendet die Knoteneinheit eine Nachricht RelReq an 15 die A-Seite und wartet auf eine Quittung durch eine Nachricht RelConf oder RelInd. Anschließend gibt die Knoteneinheit den von ihr belegten Speicherplatz frei und ist somit gelöscht.

#### Patentansprüche

##### 1. Verfahren zum Betreiben eines Telekommunikationsnetzes (10),

- bei dem Übertragungsstrecken (S1 bis S13) 25 durch mindestens eine Vermittlungsstelle (VSt1 bis VSt5) zu einem Verteilernetz (50) mit Baumstruktur verbunden werden,
- Nutzdaten von einem Nutzdatensender (12) über das Verteilernetz (50) an mindestens ein Endgerät (EG2, EG4) verteilt werden, 30
- die Vermittlungsstelle (VSt1) die über eine ankommende Übertragungsstrecke (S1) empfangenen Nutzdaten über mindestens eine von der Vermittlungsstelle (VSt1) abgehenden Übertragungs- 35 strecke (S2) in das über diese Übertragungsstrecke (S2) Nutzdaten empfangende Teilnetz (54) des Verteilernetzes (50) weiterleitet,
- in der Vermittlungsstelle (VSt1) eine Knoteneinheit (KE1) abhängig von durch sie empfangenen Nachrichten (60; 68 bis 72) den Signalisierungszustand der ankommenden Übertragungsstrecke (S1) vermerkt und abhängig von den empfangenen Nachrichten (60; 68 bis 72) vorgegebene Nachrichten (74; 62 bis 66) erzeugt, 45
- in der Vermittlungsstelle (VSt1) zu jedem Teilnetz (54) eine Streckeneinheit (SE2) gehört, welche abhängig von durch sie empfangenen Nachrichten (76; 66, 82, 84) den Signalisierungszustand der abgehenden Übertragungsstrecke (S2) des jeweiligen Teilnetzes (54) vermerkt und abhängig von den empfangenen Nachrichten (76; 60, 82, 84) vorgegebene Nachrichten (86; 72, 78, 80) erzeugt,
- in der Vermittlungsstelle (VSt1) mindestens 55 eine zu genau einem Endgerät (EG2, EG4) gehörende Endgeräteeinheit (GE2, GE4) abhängig von an sie adressierten Nachrichten (62, 64) der Knoteneinheit (KE1) den Signalisierungszustand des betreffenden Endgeräts (EG2, EG4) vermerkt und vorgegebene Nachrichten (82, 84) an die Streckeneinheit (SE2) sendet, 60
- und bei dem die Endgeräteeinheit (EG2, EG4) abhängig von an sie adressierten Nachrichten (78, 80) der Streckeneinheit (SE2) den Signalisierungszustand des zugehörigen Endgeräts (EG2, EG4) vermerkt und vorgegebene Nachrichten (68, 70) an die Knoteneinheit (KE1) sendet. 65

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Knoteneinheit (KE1) vorzugsweise alle von der Seite des Nutzdatensenders (12) kommende Nachrichten (60) zum Verändern des Verteilernetzes (50) empfängt und vorgegebene Nachrichten (62 bis 66) erzeugt, die innerhalb der Vermittlungsstelle (VSt1) bearbeitet werden,

- die Knoteneinheit (KE1) abhängig von an sie adressierten Nachrichten (68 bis 72) der in der Vermittlungsstelle (VSt1) enthaltenen Funktionseinheiten (GE2, GE4, SE2) vorgegebene Nachrichten (74) zur Seite des Nutzdatensenders (12) sendet,
- die Streckeneinheit (SE2) vorzugsweise alle von der Seite des jeweiligen Teilnetzes (54) kommende Nachrichten (76) zum Verändern des Verteilernetzes (50) empfängt und vorgegebene Nachrichten (72, 78, 80) erzeugt, die innerhalb der Vermittlungsstelle (VSt1) bearbeitet werden,
- die Streckeneinheit (SE2) abhängig von an sie adressierten Nachrichten (66, 82, 84) der in der Vermittlungsstelle (VSt1) enthaltenen Funktionseinheiten (KE1, GE2, GE4) vorgegebenen Nachrichten (86) zur Seite des Teilnetzes (54) sendet,
- die Endgeräteeinheit (GE2, GE4) abhängig von an sie adressierten Nachrichten (62, 64) der Knoteneinheit (KE1) vorgegebene Nachrichten (82, 84) an diejenige Streckeneinheit (SE2) sendet, die zu dem das betreffende Endgerät (EG2, EG4) enthaltenen Teilnetz (54) gehört,
- die Endgeräteeinheit (GE2, GE4) von derjenigen Streckeneinheit (SE2) Nachrichten (78, 80) empfängt, die zu dem Teilnetz (54) gehört, welches das zu dieser Endgeräteeinheit (GE2, GE4) gehörende Endgerät (EG2, EG4) enthält,
- und bei dem die Endgeräteeinheit (GE2, GE4) abhängig von den Nachrichten (78, 80) der Streckeneinheit (SE2) vorgegebenen Nachrichten (68, 70) an die Knoteneinheit (KE1) sendet.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vermittlungsstelle (VSt1) jeweils eine Endgeräteeinheit (EG2, EG4) für jedes Endgerät (EG2, EG4) erzeugt wird, das im Nachrichtensender (12) als Empfänger für die Nutzdaten vermerkt ist und das über die jeweilige Vermittlungsstelle (VSt1) Nutzdaten empfängt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vermittlungsstelle (VSt1) eine Endgeräteeinheit für ein nicht im Nachrichtensender (12) als Empfänger der Nutzdaten vermerktes Endgerät (EG1 bis EG5) nur dann erzeugt wird,

- wenn die jeweilige Vermittlungsstelle (VSt1 bis VSt5) diejenige Vermittlungsstelle ist, die als erste der bereits Nutzdaten verteilenden Vermittlungsstellen einer Anforderung von dem nicht vermerkten Endgerät (EG1 bis EG5) zum Aufbau einer Verbindung empfangen hat,
- oder wenn die jeweilige Vermittlungsstelle (VSt1 bis VSt5) die Nutzdaten überträgt, nachdem diese von der Vermittlungsstelle übertragen worden sind, welche die Anforderung empfangen hat.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Knoteneinheit (KE1) und/oder die Streckeneinheit (SE2) und/oder die Endgeräteeinheit (GE2, GE4) als Objekte gemäß einer objektorientierten Programmiersprache im Speicher ei-

ner Telekommunikationsanlage realisiert sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutzdaten Bild-  
daten einer Fernsehübertragung sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5  
(KE1) prüft, ob die vom Nutzdatensender (12) kommende Nachricht (62, 64) ein bestimmtes Endgerät (EG1 bis EG5) betrifft,

– daß bei positivem Prüfergebnis eine Nachricht 10  
(62, 64) für die zu dem bestimmten Endgerät gehörende Endgeräteeinheit (GE2, GE4) erzeugt wird,

– und daß bei negativem Prüfergebnis Nachrichten (66) an alle Streckeneinheiten (SE2) gesendet 15  
werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zu dem bestimmten Endgerät (EG2, EG4) gehörende Endgeräteeinheit (GE2, GE4) abhängig von der an sie adressierten Nachricht (62, 64) den vermerkten 20  
Signalisierungszustand ändert und die empfangene Nachricht (62, 64) an die zugehörige Streckeneinheit (SE2) weiterleitet.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 25  
(SE2) prüft, ob die vom jeweiligen Teilnetz (54) kommende Nachricht (76) ein bestimmtes Endgerät (EG2, EG4) betrifft,

– daß bei positivem Prüfergebnis eine Nachricht 30  
(78, 80) für die zu dem bestimmten Endgerät (EG2, EG4) gehörende Endgeräteeinheit (GE2, GE4) erzeugt wird,

– und daß bei negativem Prüfergebnis abhängig von der Nachricht eine Nachricht (72) an die Knoteneinheit (KE1) gesendet wird. 35

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zu dem bestimmten Endgerät (EG2, EG4) gehörende Endgeräteeinheit (GE2, GE4) prüft, ob die jeweilige Vermittlungsstelle (VSt1) diejenige Vermittlungsstelle (VSt1) ist, die als erste der bereits Nutzdaten 40  
verteilenden Vermittlungsstellen (VSt1 bis VSt5) eine Anforderung von einem im Nutzdatensender (12) nicht vermerkten Endgerät (EG1 bis EG5) zum Aufbau einer Verbindung empfangen hat,

– daß bei positivem Prüfergebnis nur der Signalisierungszustand geändert wird und die Nachricht nicht an die Knoteneinheit weitergeleitet wird, 45

– und daß bei negativem Prüfergebnis der Signalisierungszustand gemäß der Nachricht geändert wird und die Nachricht an die Knoteneinheit 50  
(KE1) weitergeleitet wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Endgeräteeinheit (GE4) anstelle eines vom Nutzdatensender (12) verwendeten Gerätekennzeichens 55  
(ID) zur Identifikation des Endgeräts (EG4) ein vorgegebenes Gerätekennzeichen (ID') in der weitergeleiteten Nachricht (124) verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb der Vermittlungsstelle (VSt1) das Protokoll ATM-Forum bzw. ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll verwendet wird. 60

13. Telekommunikationsanlage (VSt1) zum Betreiben eines Telekommunikationsnetzes (10) und insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 65

– mit einer ersten Anschlußeinheit für eine an-

kommende Übertragungsstrecke (S1) zum Übertragen von Nutzdaten,

– mindestens einer zweiten Anschlußeinheit für eine abgehende Übertragungsstrecke (S2), die Nutzdaten in ein Teilnetz (54) eines Verteilernetzes (50) mit Baumstruktur sendet,

– einer Knoteneinheit (KE1), die abhängig von durch sie empfangene Nachrichten (60; 68 bis 72) den Signalisierungszustand der ankommenden Übertragungsstrecke (S1) vermerkt und abhängig von den empfangenen Nachrichten (60; 68 bis 72) vorgegebene Nachrichten (74; 62 bis 68) erzeugt,

– einer jeweils zu einem Teilnetz (54) gehörenden Streckeneinheit (SE2), welche abhängig von durch sie empfangene Nachrichten (76; 66, 82, 84) den Signalisierungszustand der abgehenden Übertragungsstrecke (S2) des jeweiligen Teilnetzes (54) vermerkt und abhängig von den empfangenen Nachrichten (76; 60, 82, 84) vorgegebener Nachrichten (86; 72, 78, 80) erzeugt,

– und mit mindestens einer zu genau einem Endgerät (EG2, EG4) gehörender Endgeräteeinheit (GE2, GE4), die abhängig von an sie adressierten Nachrichten (62, 64) der Knoteneinheit (KE1) den Signalisierungszustand des betreffenden Endgerätes (EG2, EG4) vermerkt und vorgegebene Nachrichten (82, 84) an die Streckeneinheit (SE2) sendet,

– wobei die Endgeräteeinheit (GE2, GE4) auch abhängig von an sie adressierten Nachrichten (78, 80) der Streckeneinheit (SE2) den Signalisierungszustand des zugehörigen Endgerätes (EG2, EG4) vermerkt und vorgegebene Nachrichten (68, 70) an die Knoteneinheit (KE1) sendet.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

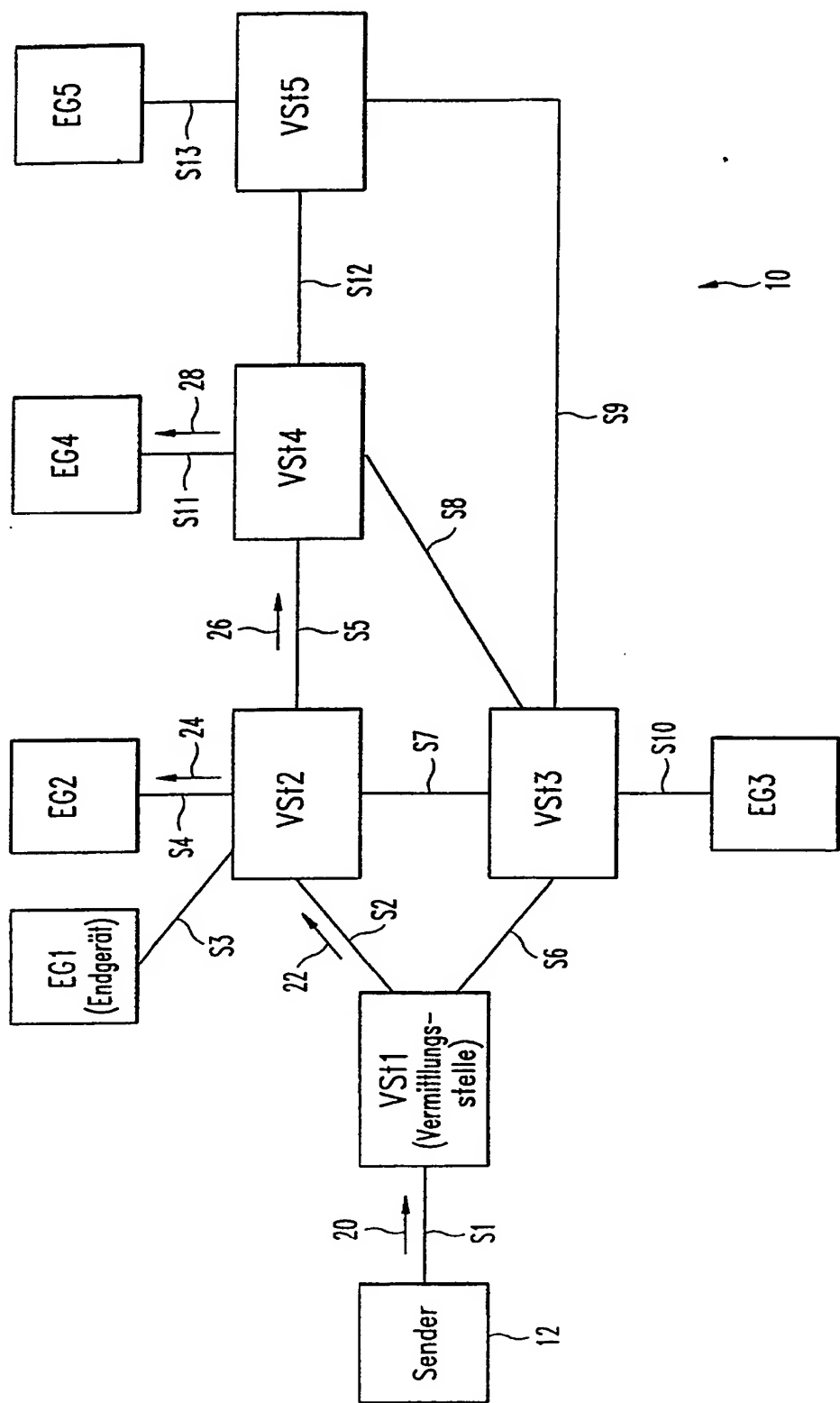


Fig.1

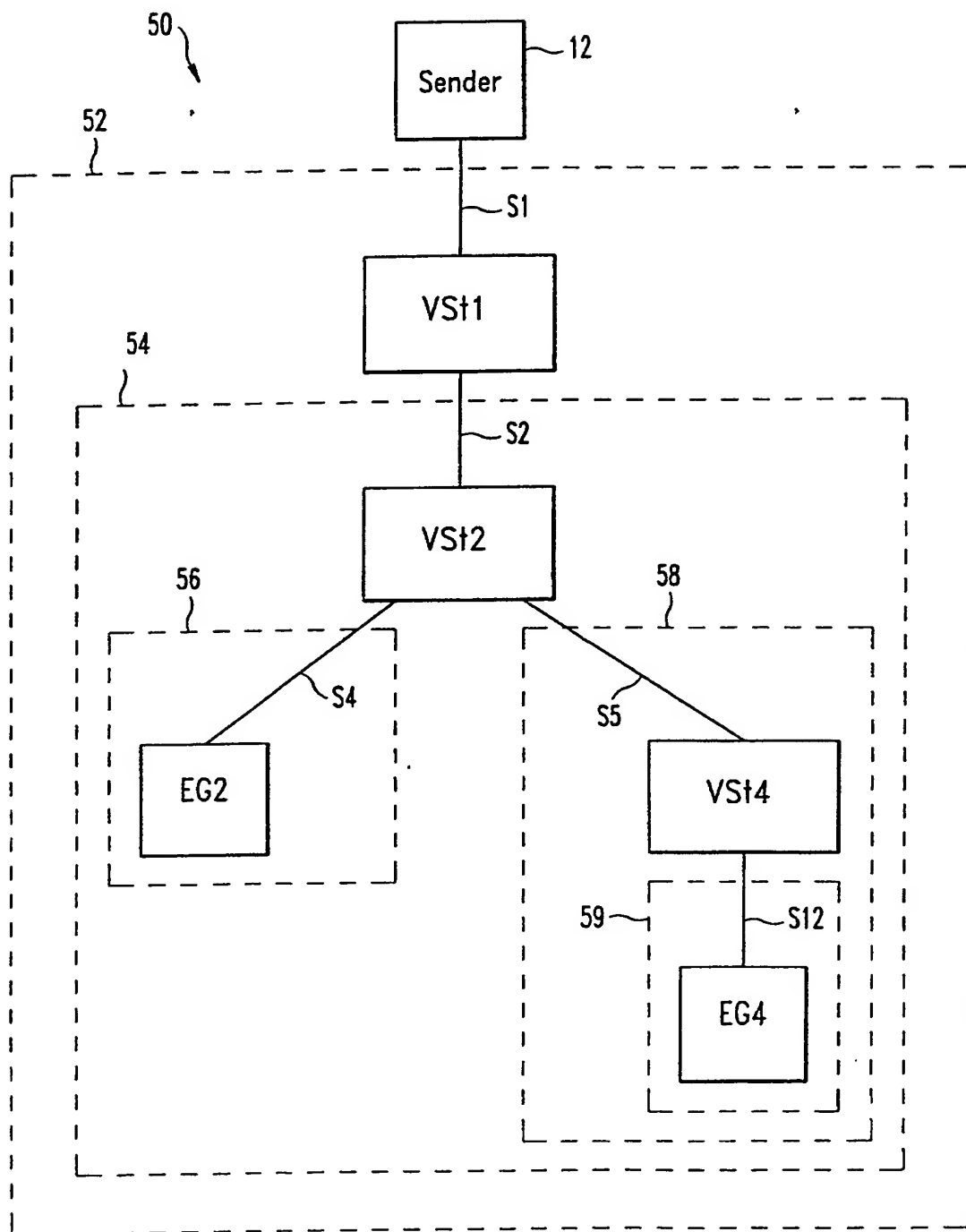


Fig.2



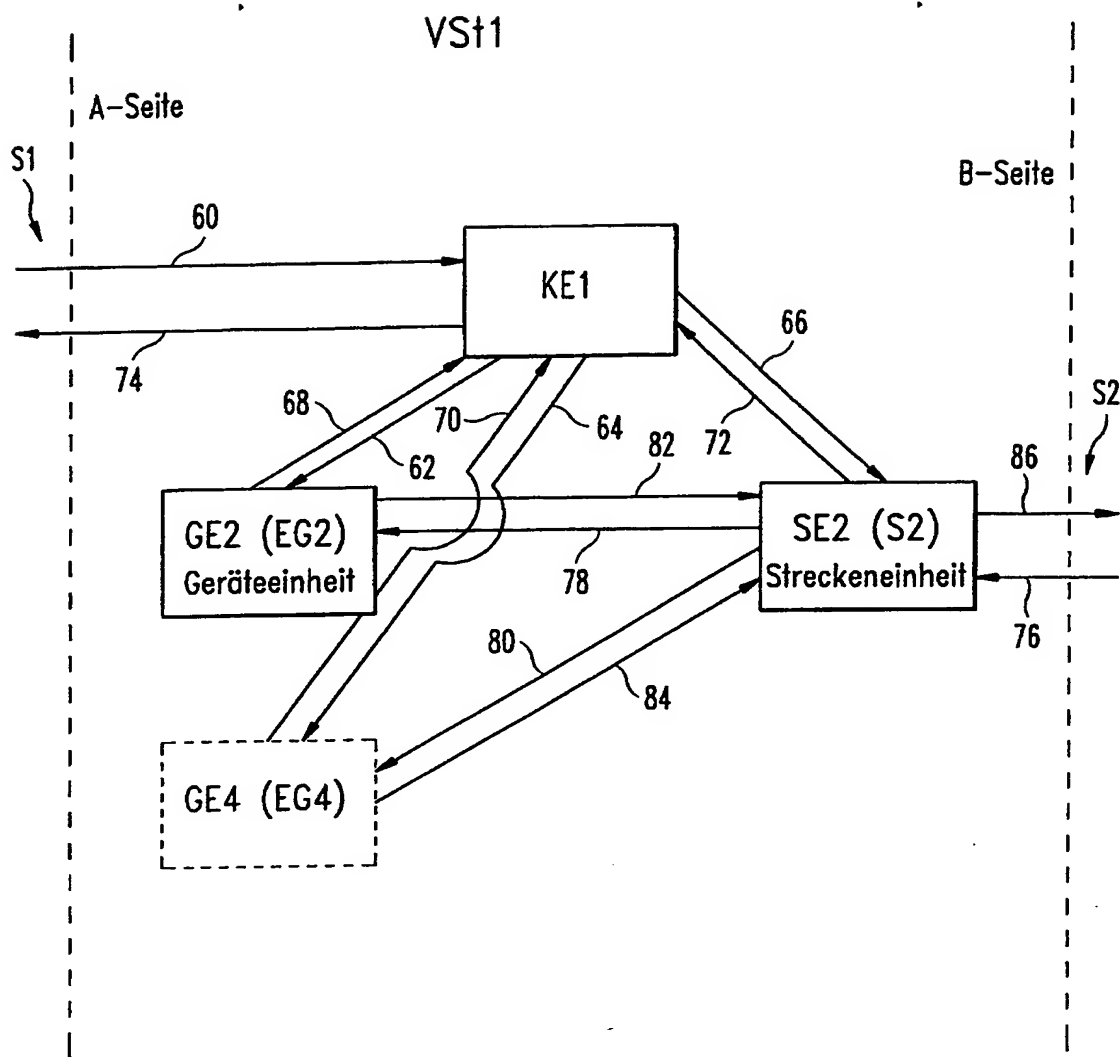


Fig.3

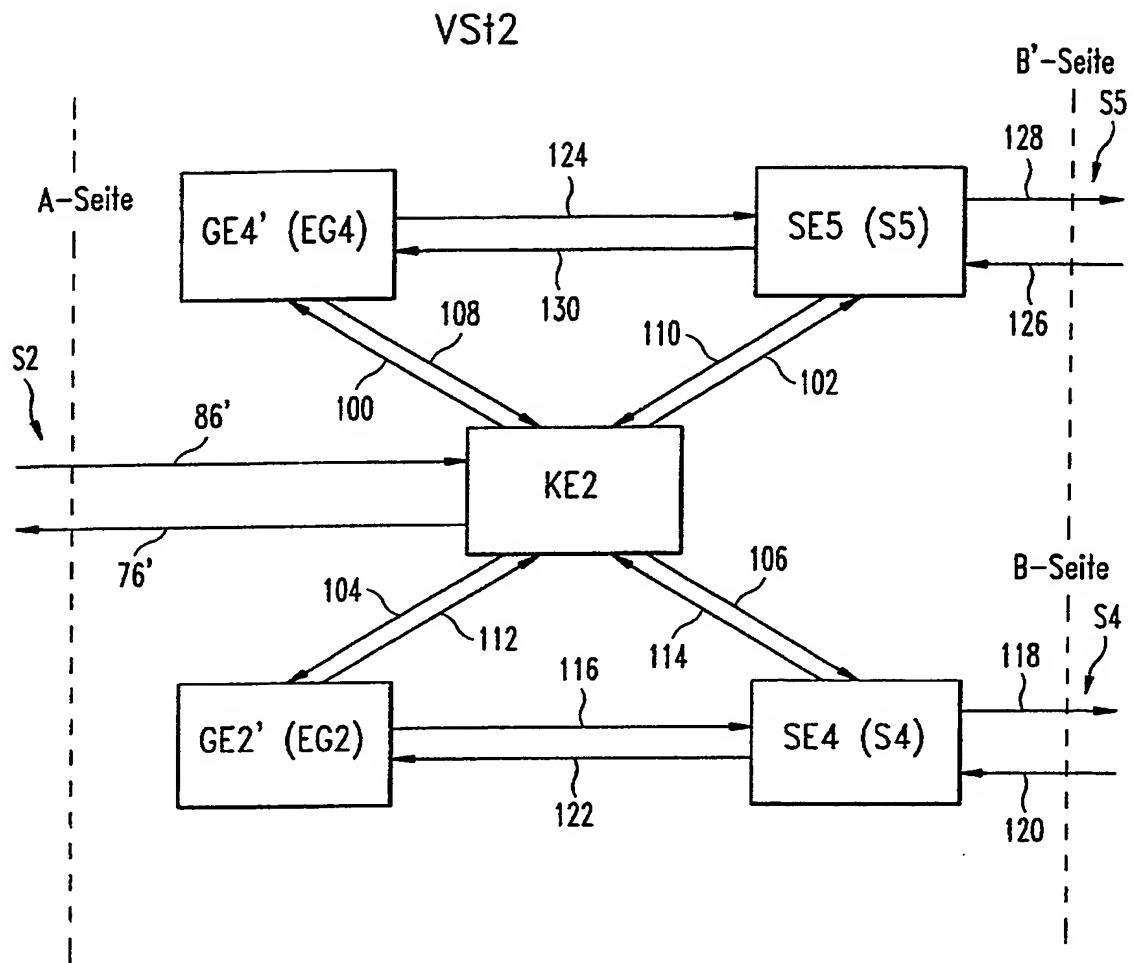


Fig.4

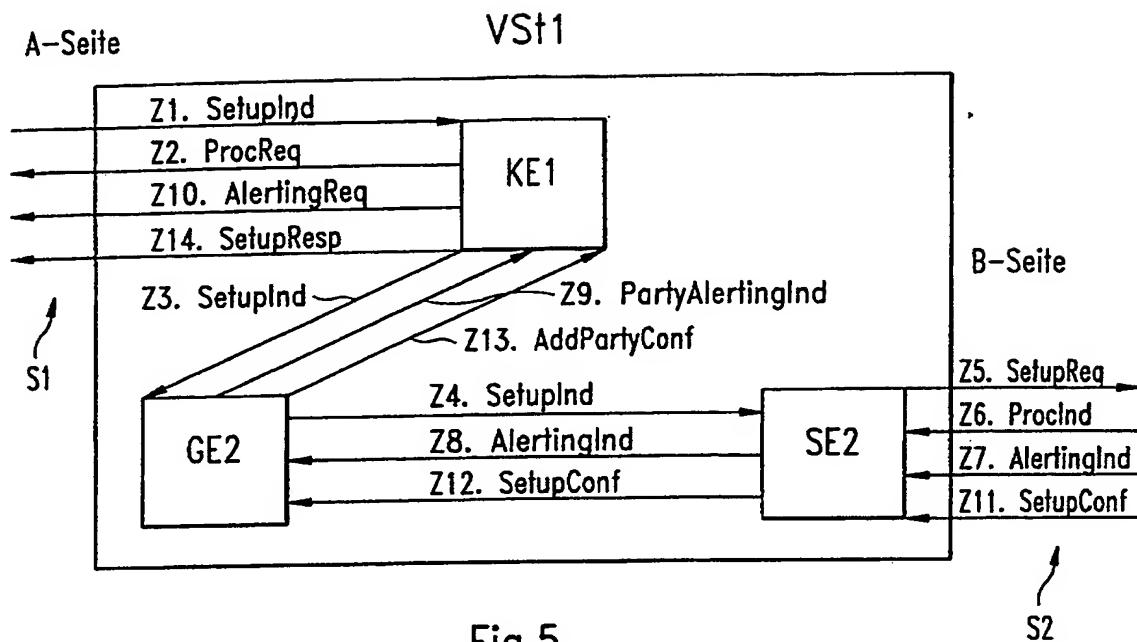


Fig.5

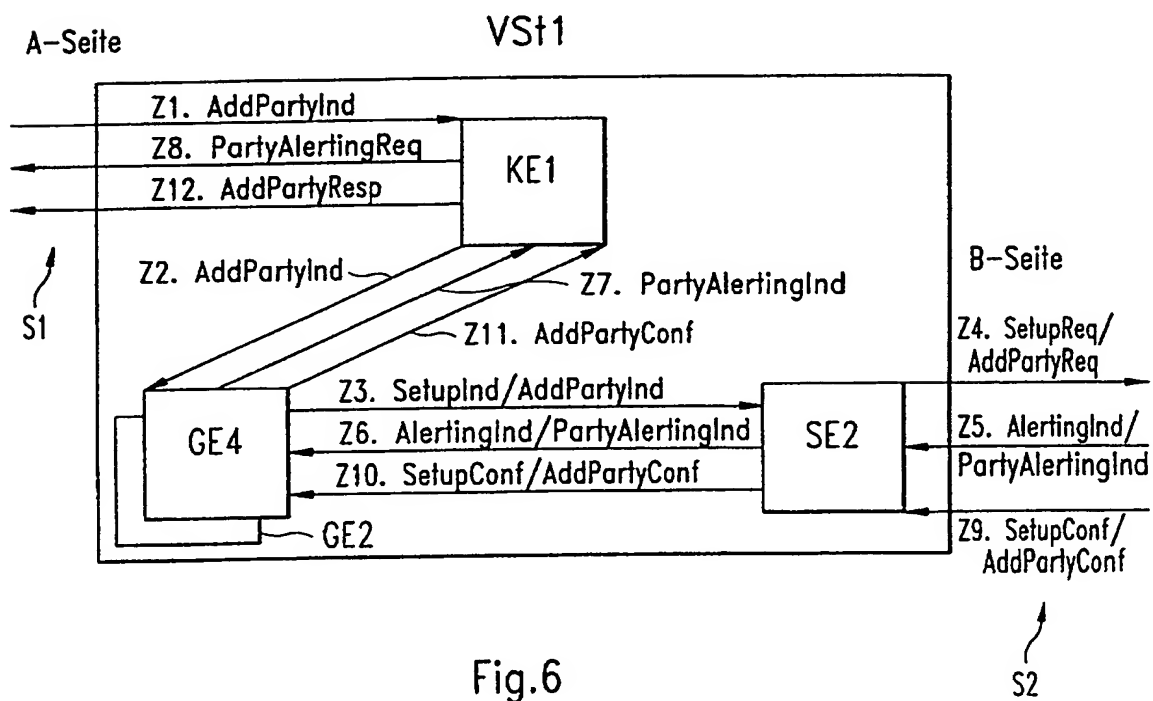


Fig.6

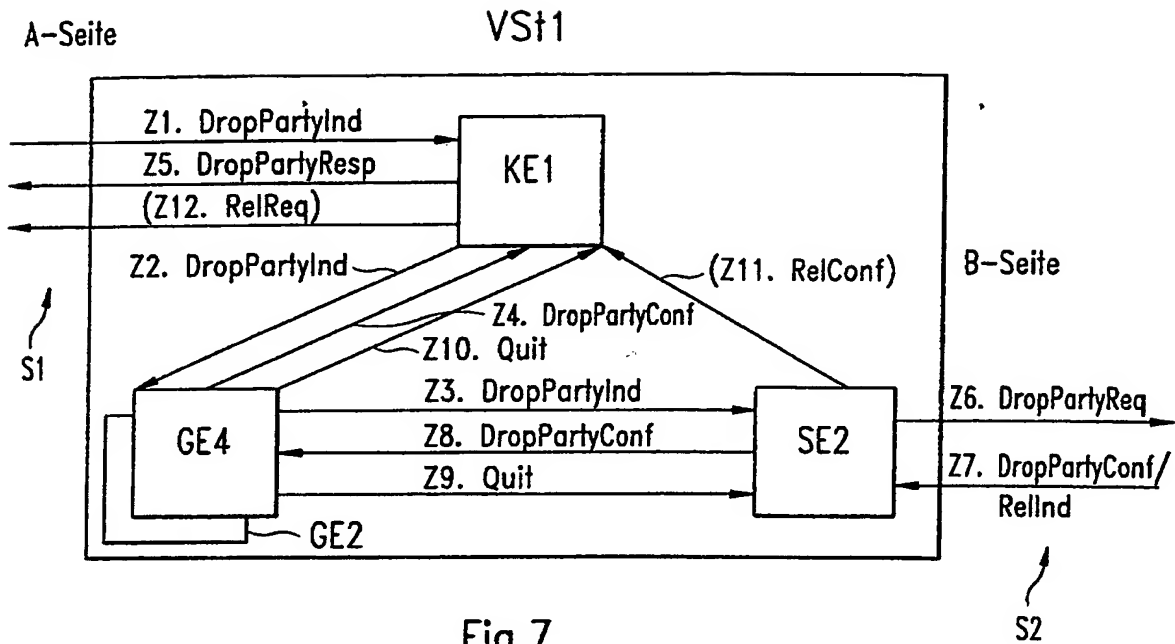


Fig.7

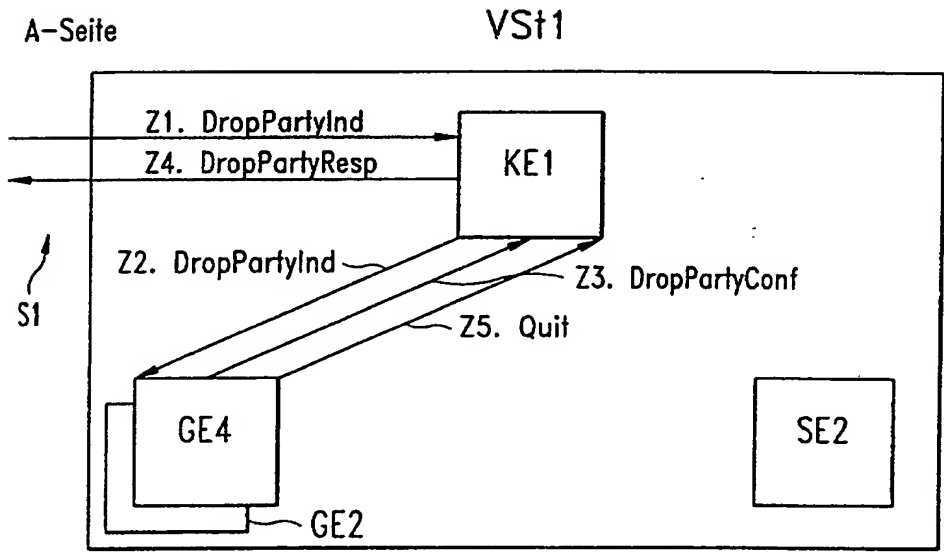


Fig.8

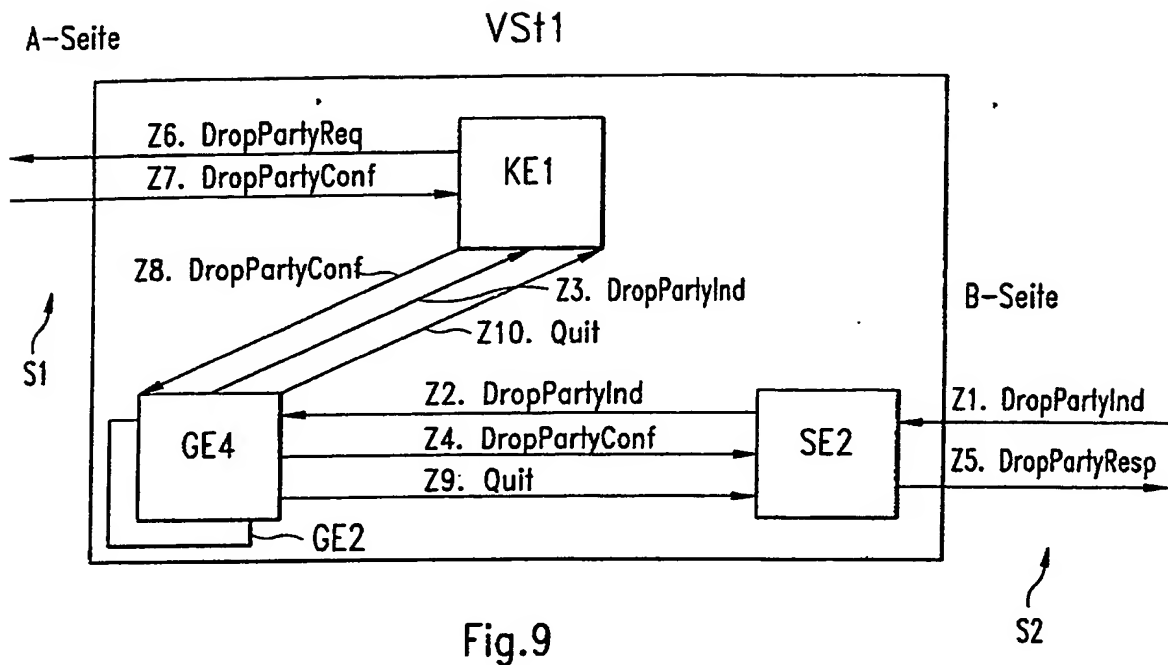


Fig.9

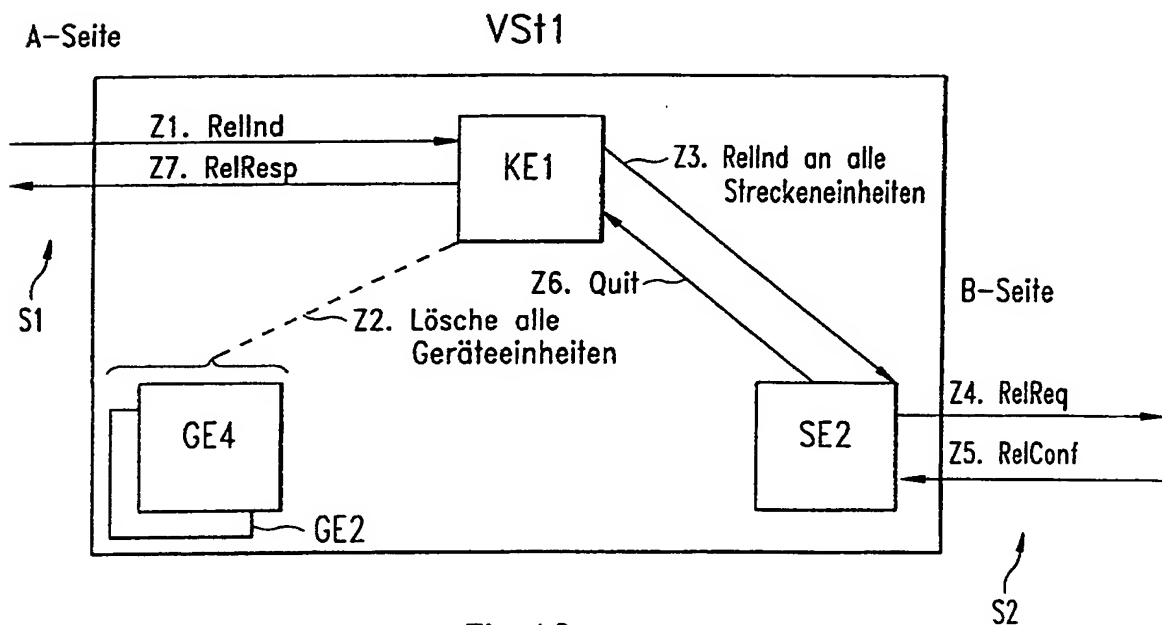


Fig.10

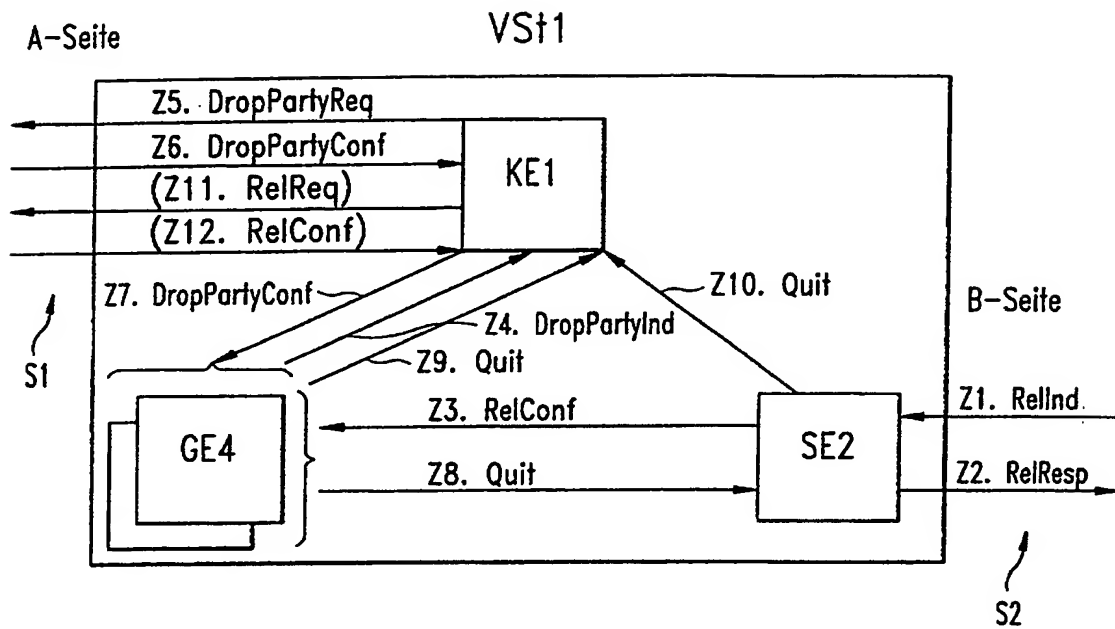


Fig.11